

Perpignan, 2 avril 2016

# Mélodys ® : vers une remédiation cognitivo-musicale innovante des troubles spécifiques d'apprentissage

Céline Commeiras, Alice Dormoy & Michel Habib



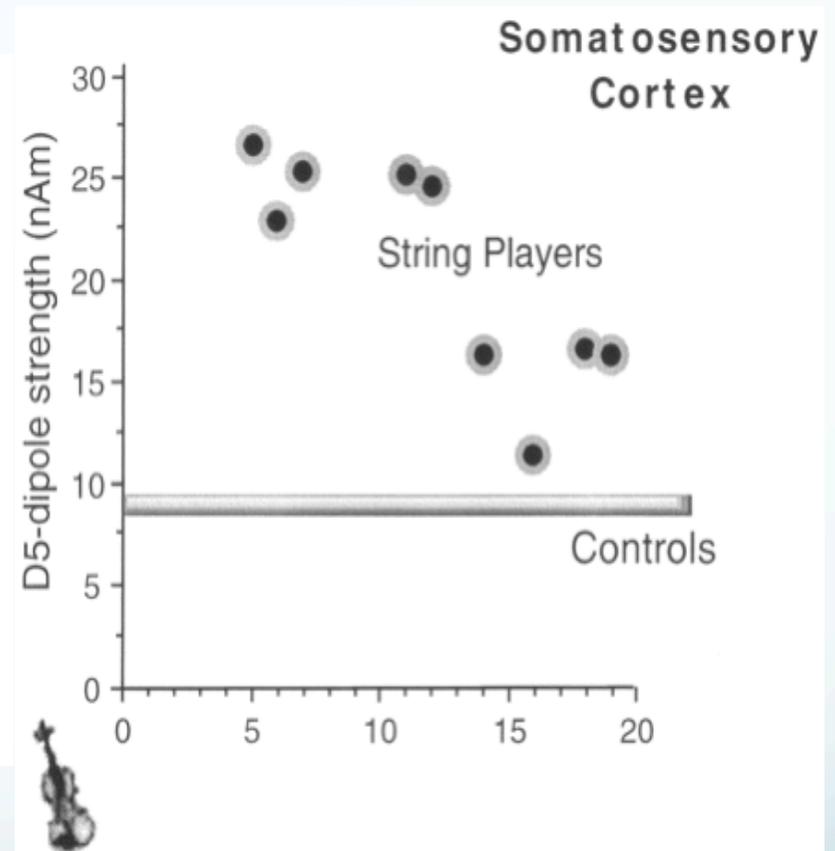
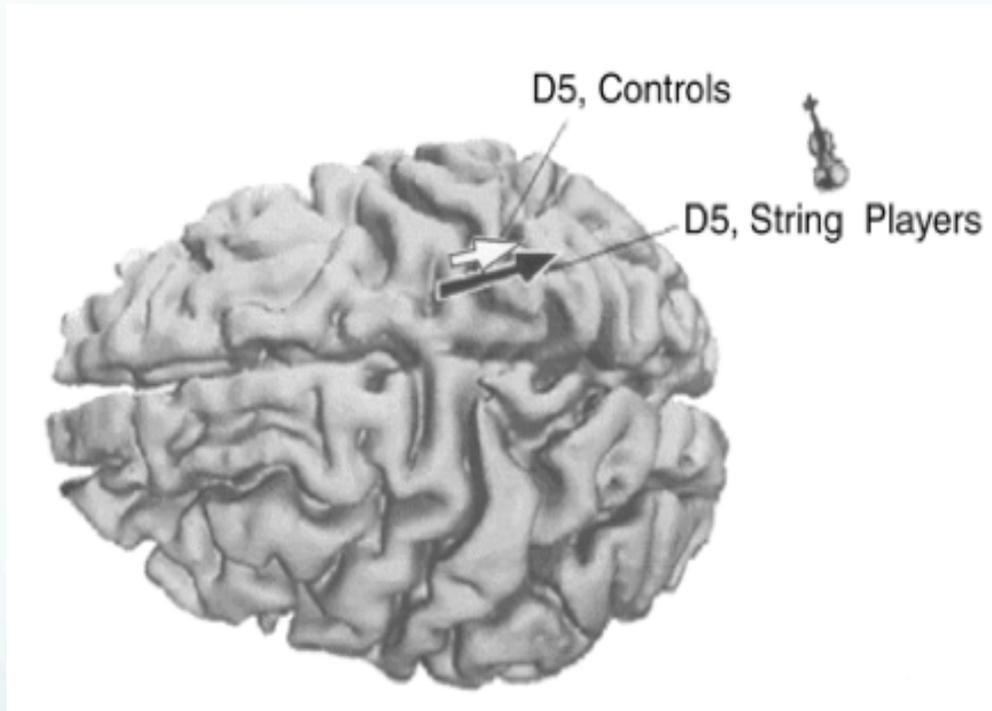
<http://www.resodys.org>



<http://www.melodys.org/>



I/ Les musiciens ont un cerveau différent (mieux connecté?) de la moyenne des autres individus



Left hand fifth finger in string instrument players (MEG study, Elbert et al., 1998). Larger dipole in right somatosensory area. Effect of learning age.

# Effects of Music Training on the Child's Brain and Cognitive Development

GOTTFRIED SCHLAUG,<sup>a</sup> ANDREA NORTON,<sup>a</sup> KATIE OVERY,<sup>a</sup> AND ELLEN WINNER<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Department of Neurology, Music and Neuroimaging Laboratory, Beth Israel Deaconess Medical Center/Harvard Medical School, Boston, Massachusetts 02215, USA

<sup>b</sup>Department of Psychology, Boston College, Boston, Massachusetts 02215, USA

professional keyboard players, who reported approximately twice as much weekly practice time as the amateur musicians, have significantly more gray matter in several brain regions, including the primary sensorimotor cortex, the adjacent superior premotor and anterior superior parietal cortex bilaterally, mesial Heschl's gyrus (primary auditory cortex), the cerebellum, the inferior frontal gyrus, and part of the lateral inferior temporal lobe, than either the amateur musicians or the nonmusicians.

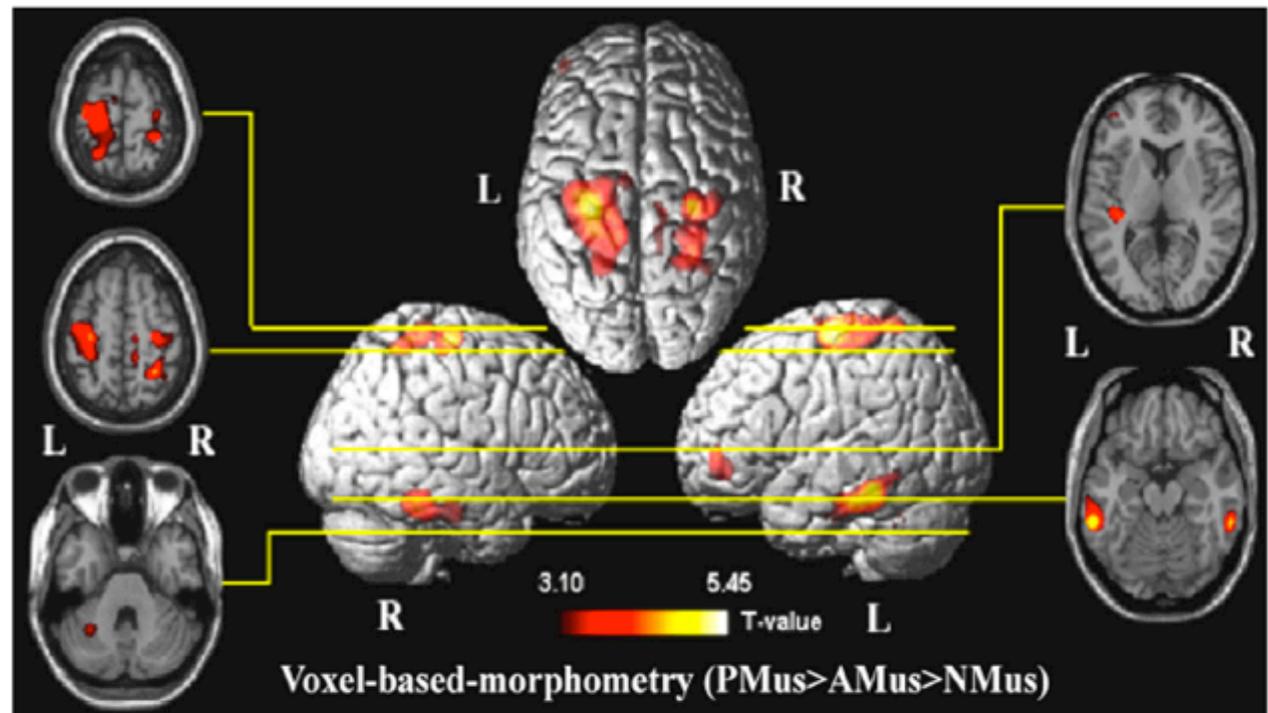
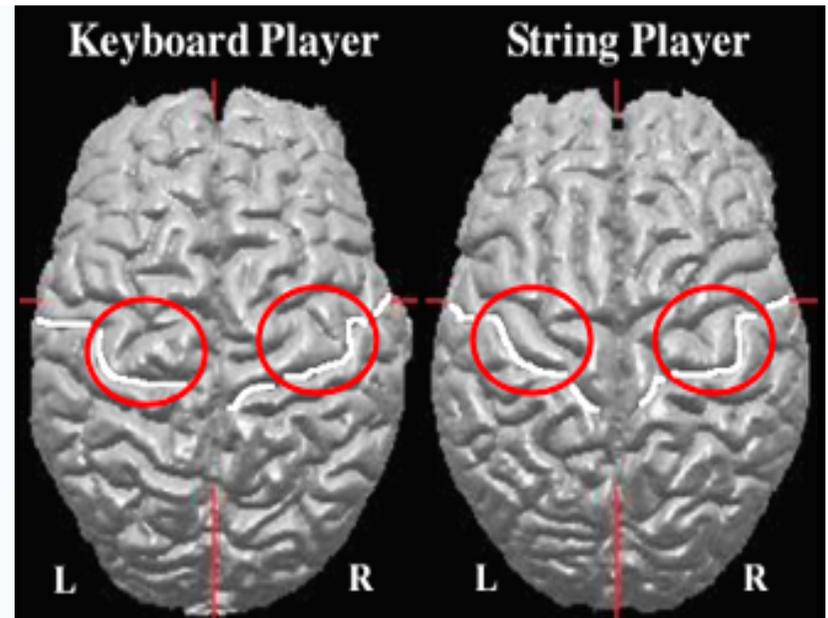
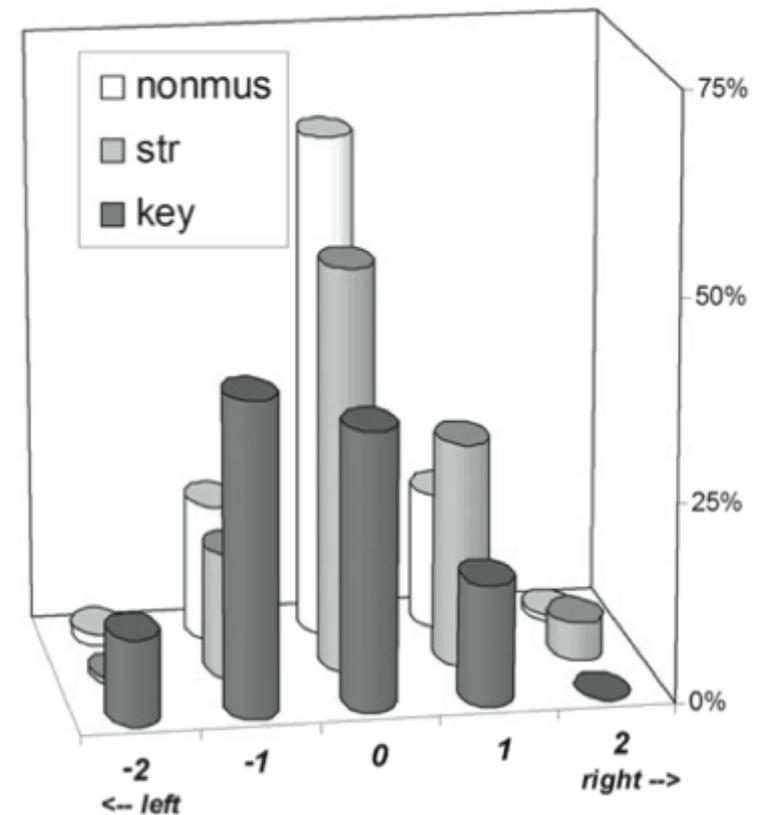
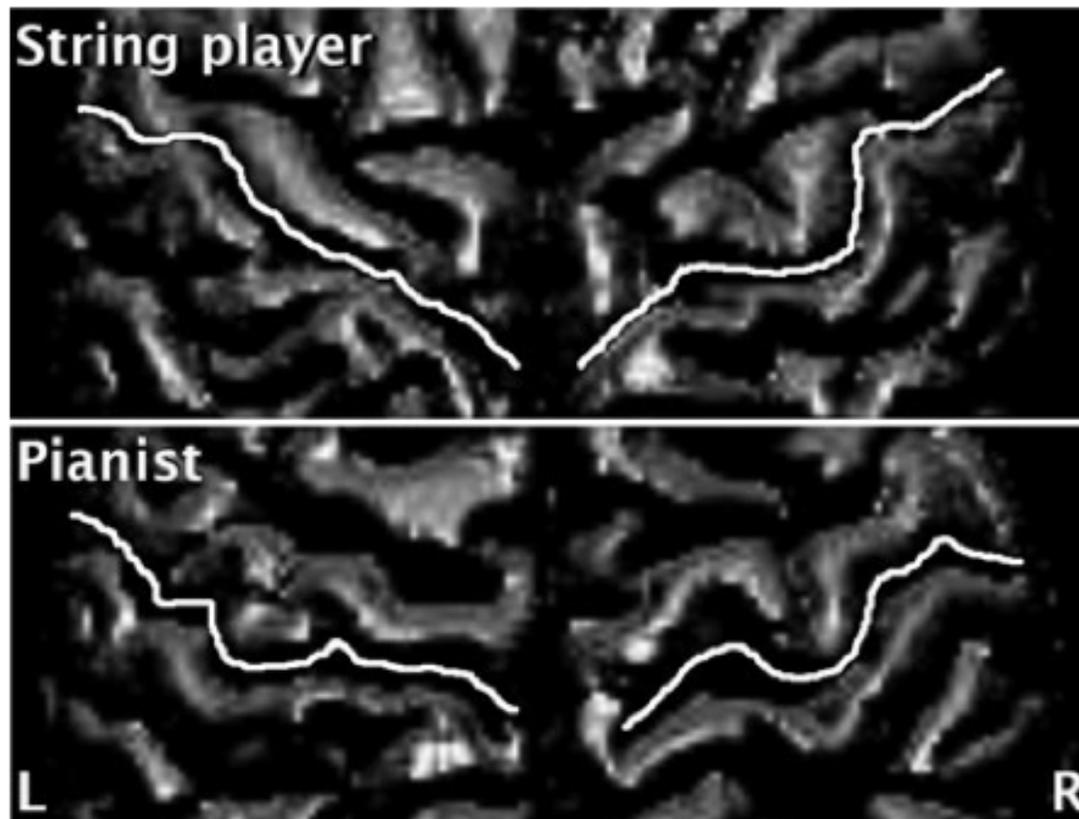


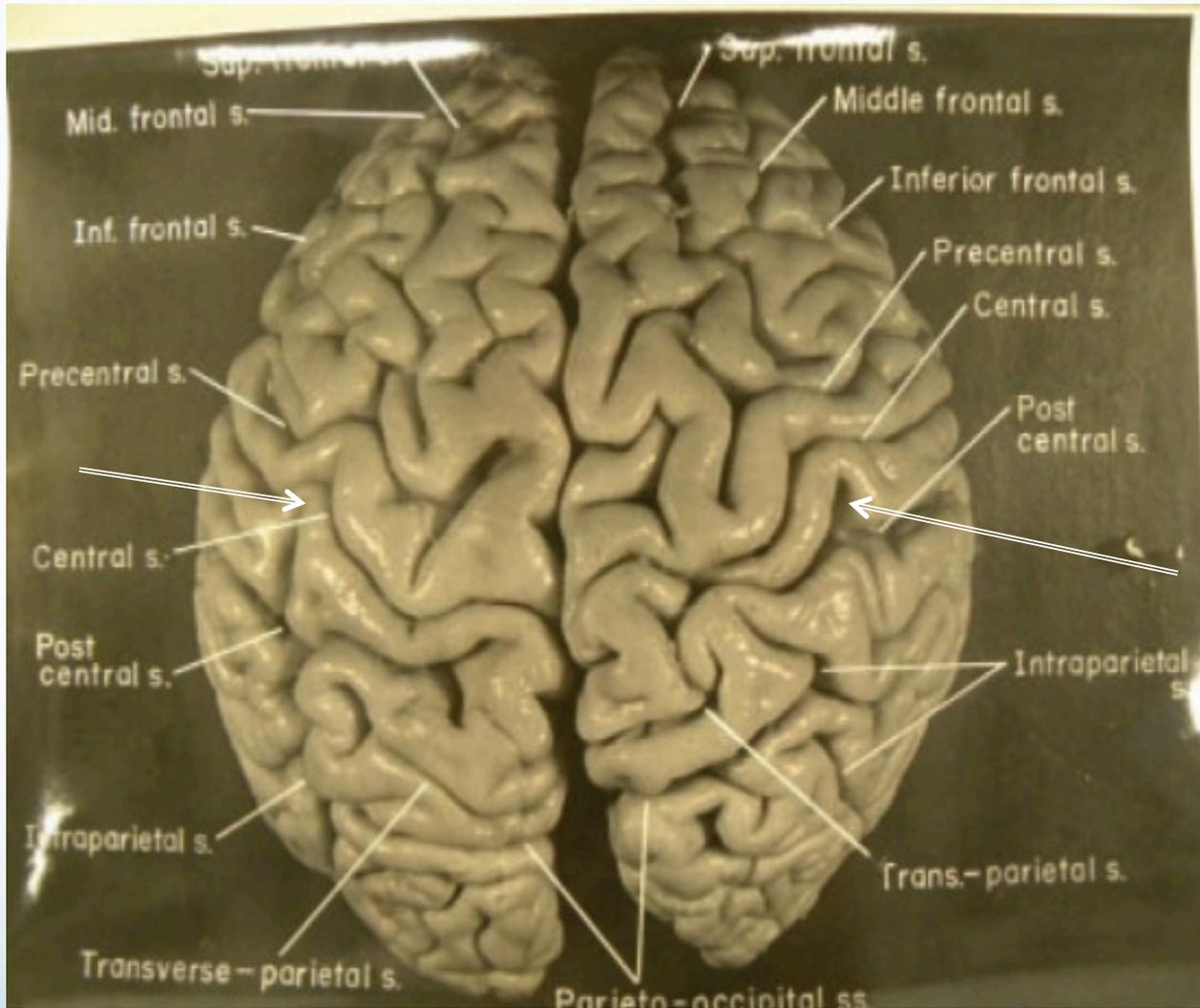
FIGURE 1. A voxel-based morphometric analysis of nonmusicians compared with amateur and professional musicians.

# Specialization of the specialized in features of external human brain morphology

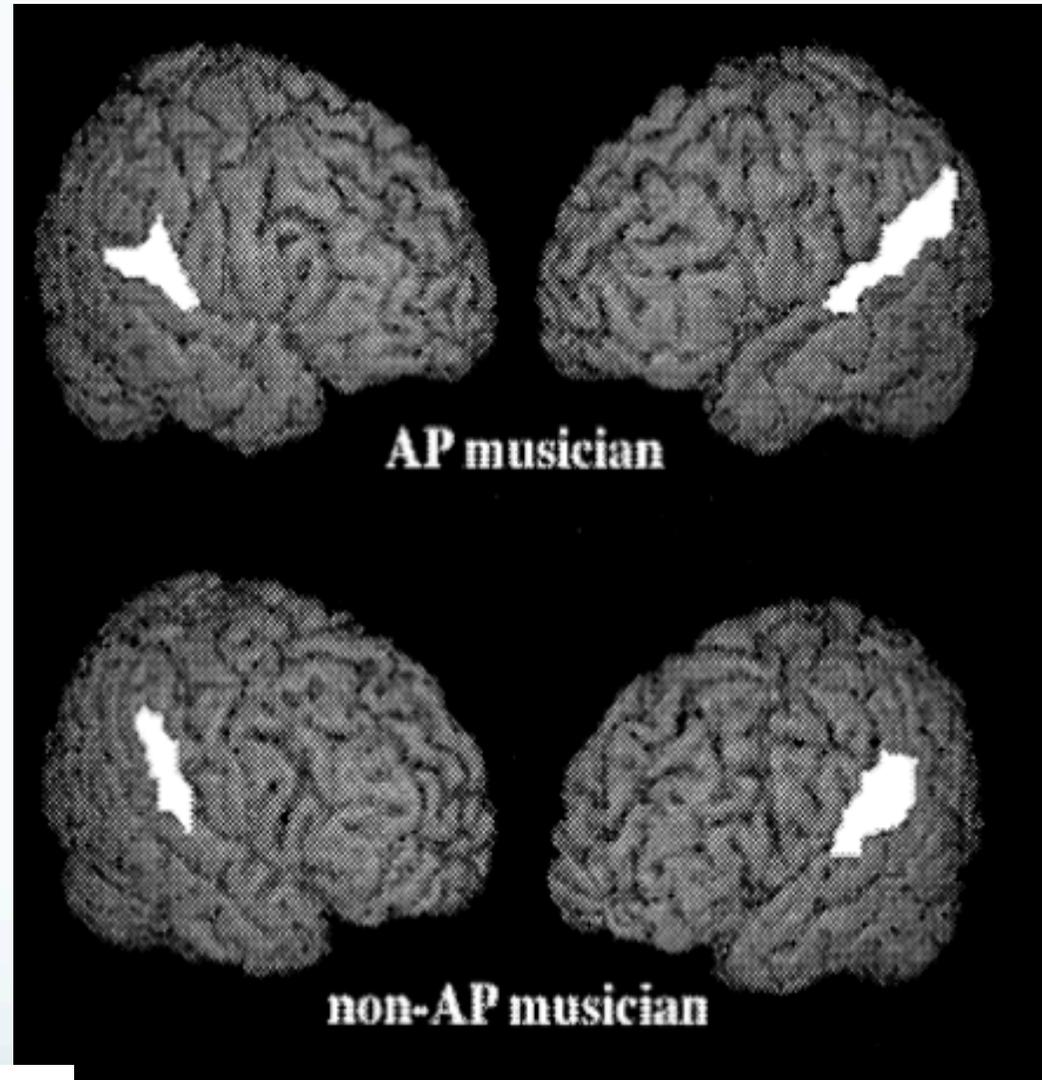
Marc Bangert and Gottfried Schlaug

Department of Neurology, Beth Israel Deaconess Medical Center and Harvard Medical School, 330 Brookline Ave, Boston, MA 02215, USA





Planum asymmetry is larger in musicians with absolute pitch (AP)

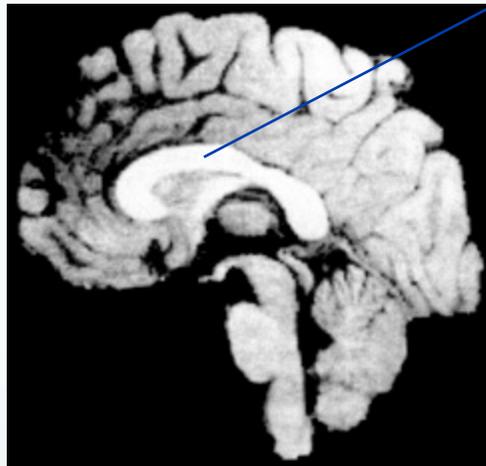


Subject	$\delta$ PT	PT size (mm <sup>2</sup> )	
		Left	Right
AP musicians ( <i>n</i> = 27)	-0.50 (0.27) <sup>a</sup>	1381 (449)	822 (236)
Non-AP musicians ( <i>n</i> = 24)	-0.24 (0.14)	1350 (340)	1062 (267)
Nonmusicians ( <i>n</i> = 27)	-0.28 (0.24)	1341 (306)	008 (285)

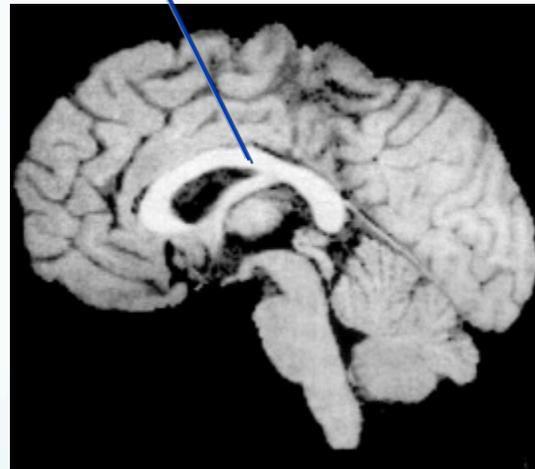
<sup>a</sup>Significant differences between AP musicians and non-AP musicians as well as between AP-musicians and nonmusicians.

GOTTFRIED SCHLAUG  
 The Brain of Musicians: A Model for Functional and Structural Adaptation  
 Ann NY Acad Sci 2001 930: 281-299.

Anterior part of the callosum is larger in early-trained musicians



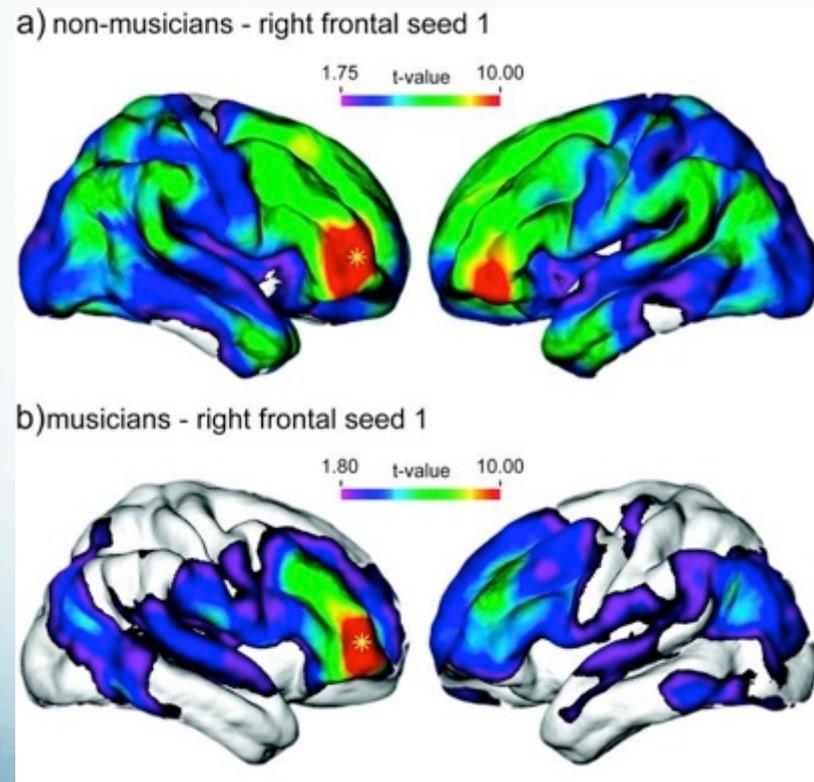
**MUSICIAN**



**NON- MUSICIAN**

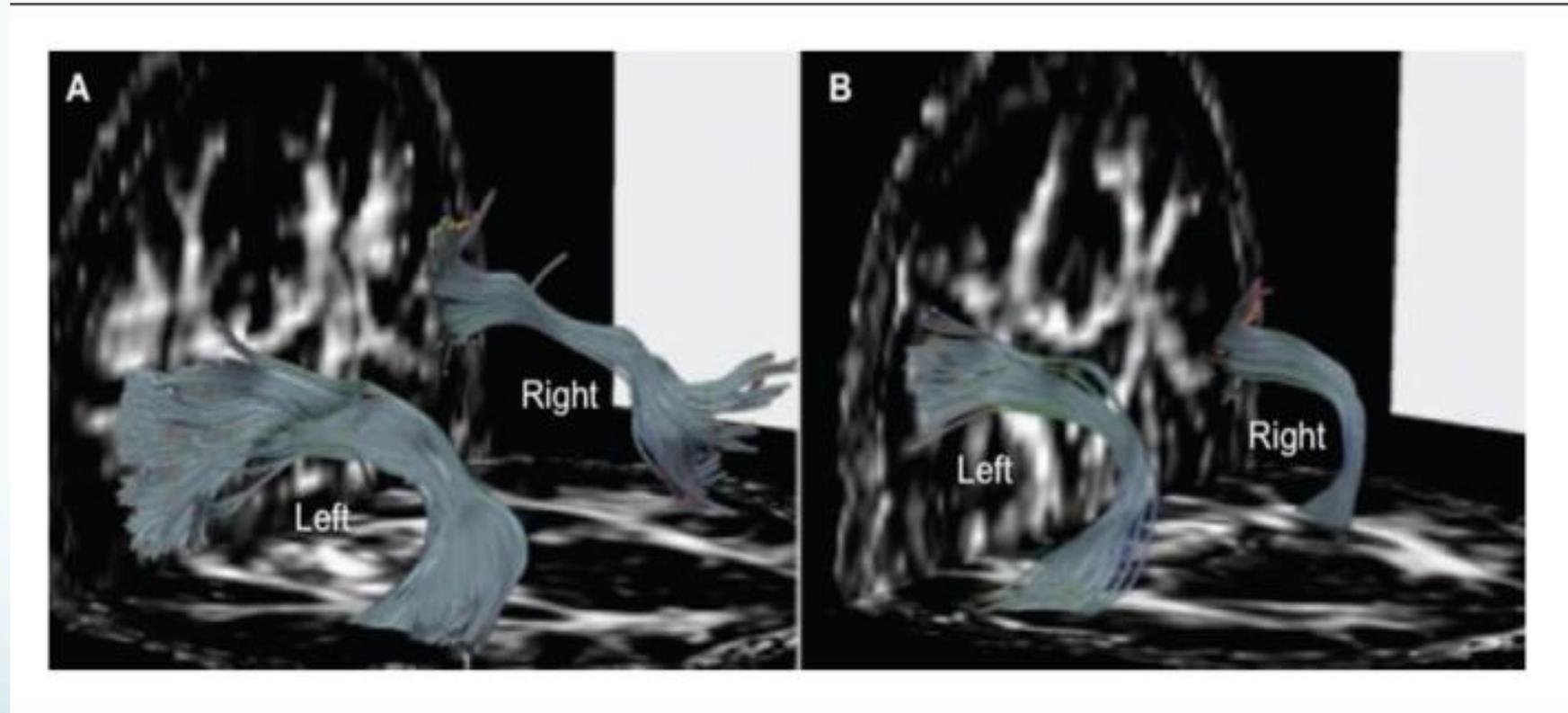
(Schlaug et al., 1995)

# Différences d'épaisseur corticale



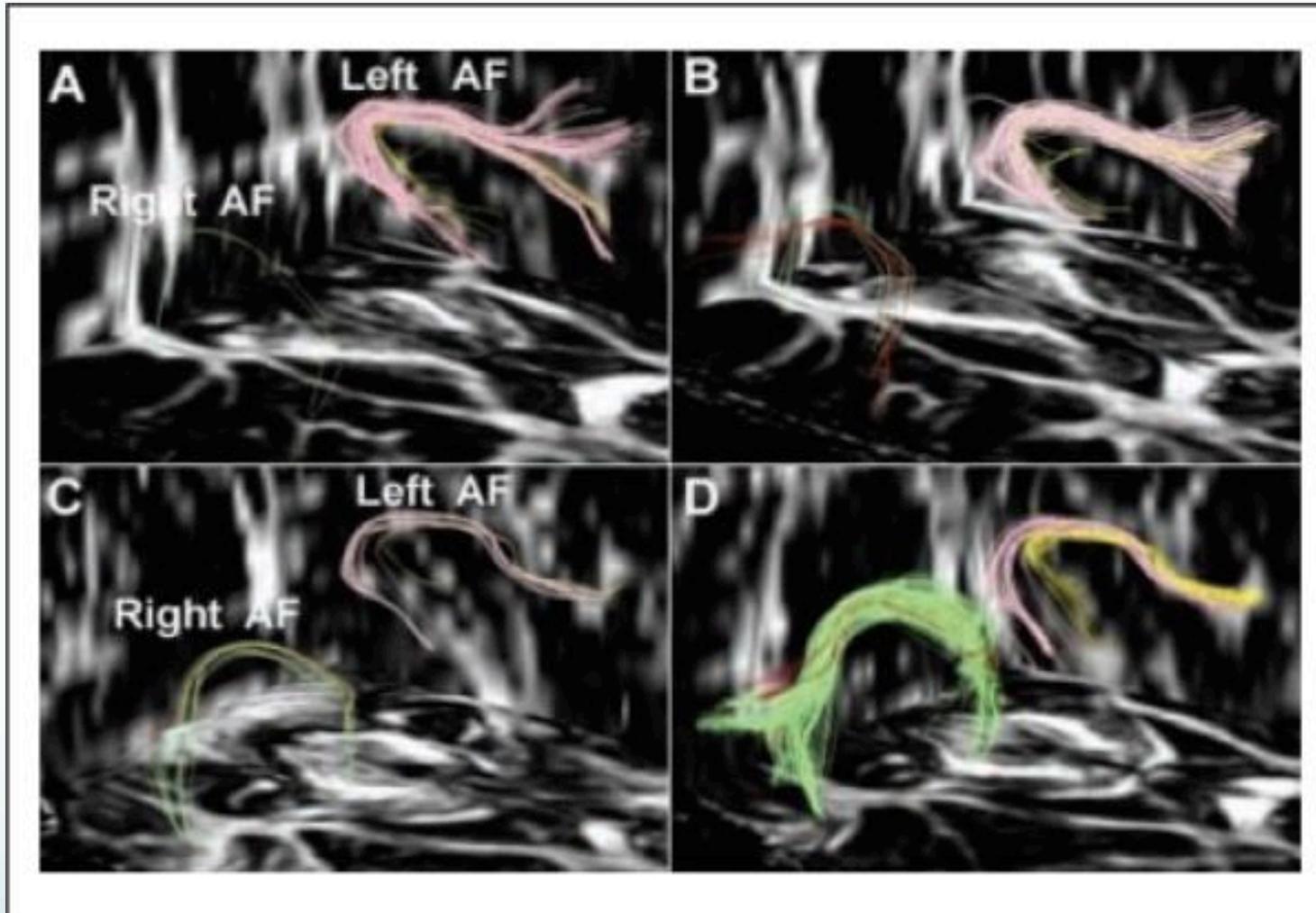
Etude de corrélation entre une zone cible frontale droite et le reste du cerveau : plus grande spécificité des connexions entre zones motrices (antérieures) et sensorielles (postérieures)

(A) The arcuate fasciculus of a healthy 65-year-old instrumental musician



(B) the arcuate fasciculus of a healthy 63-year-old nonmusician, otherwise matched with regard to their handedness, gender, and overall IQ

8-year-old child without instrumental music training scanned twice (A and B) 2 years apart



8-year-old child before (C) and 2 years after (D)  
instrumental music training involving a string  
instrument

Changes in the arcuate fasciculus after  
instrumental music training

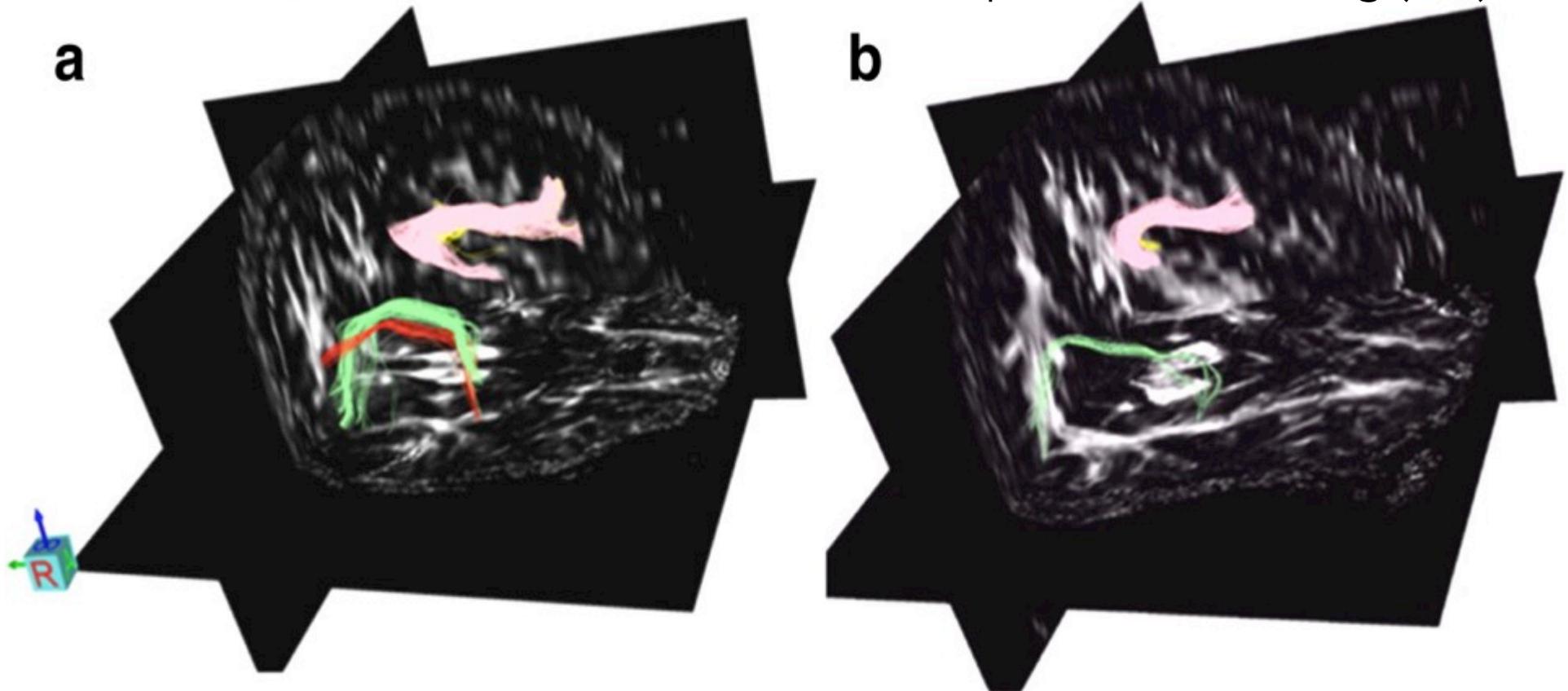
# Tone Deafness: A New Disconnection Syndrome?

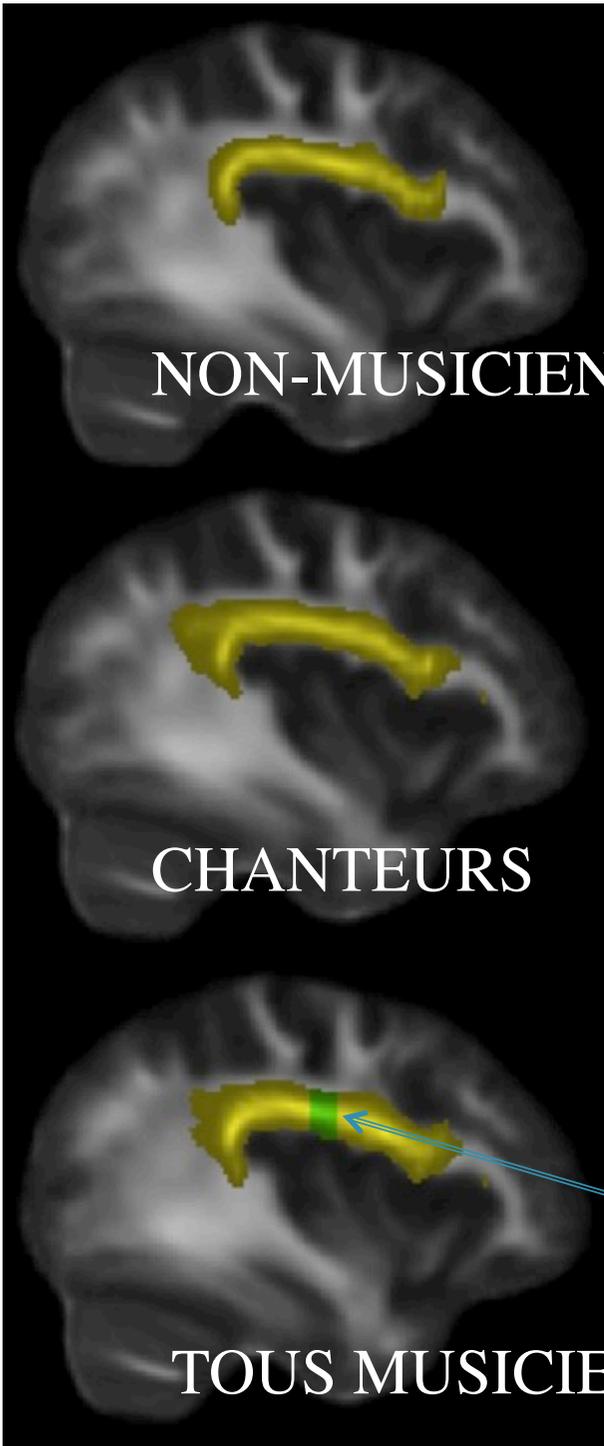
Psyche Loui,<sup>1</sup> David Alsop,<sup>2</sup> and Gottfried Schlaug<sup>1</sup>

Departments of <sup>1</sup>Neurology and <sup>2</sup>Radiology, Beth Israel Deaconess Medical Center and Harvard Medical School, Boston, Massachusetts 02215

Tractography of a typical normal individual showing superior and inferior AFs bilaterally

Tractography of a typical tone-deaf individual showing hemispheric asymmetry in the AF. Right superior AF is lacking (red)





NON-MUSICIENS

CHANTEURS

TOUS MUSICIENS

Volume

Différences  
prédominant  
dans le faisceau  
arqué gauche,  
partie dorsale

anisotropie

Zone de  
différence  
d'anisotropie

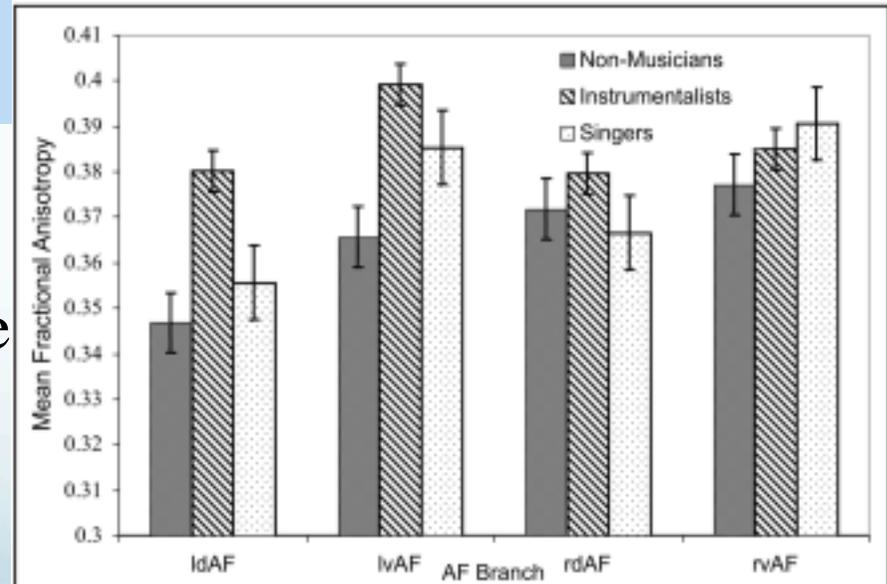
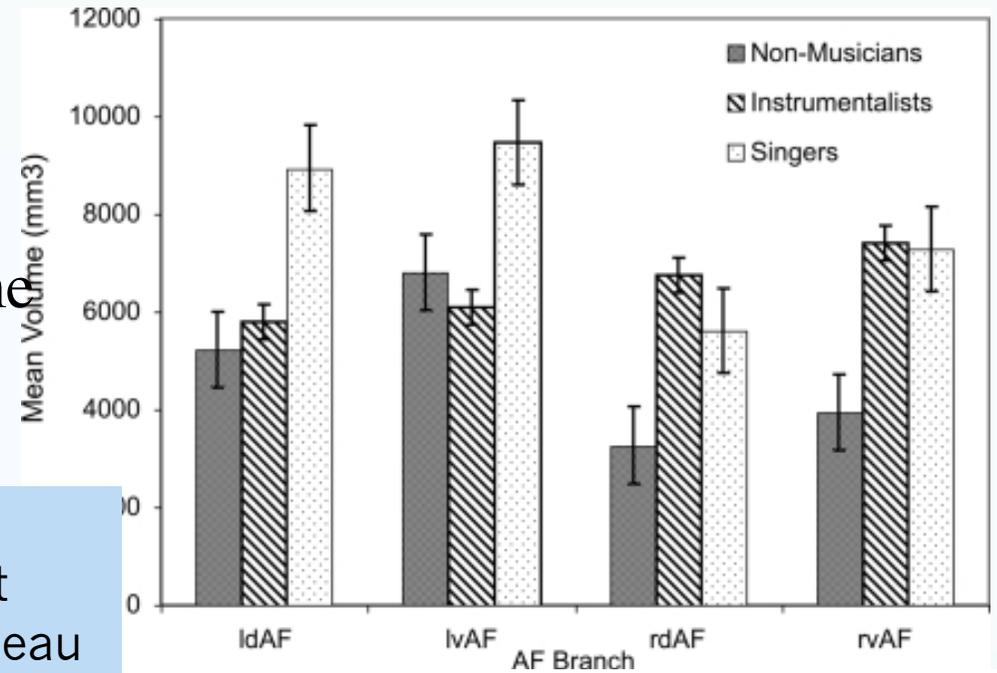


FIGURE 3 | Mean FA for all branches of the AF in both hemispheres for all groups (l = left, r = right, d = dorsal, v = ventral). Error bars represent SE of the mean.

# En résumé (1)

- Le cerveau du musicien est morphologiquement singulier : certaines zones, celles impliquées dans la perception auditive et celles impliquées dans la motricité sont plus développées
- De façon encore plus nette, les faisceaux de substance blanche connectant les zones sensorielles et motrices sont jusqu'à une fois et demi plus développées que sur un cerveau standard.
- Le faisceau arqué, qui unit des zones temporo-pariétales au cortex frontal inférieur, apparaît d'après les travaux les plus récents comme la cible principale de cet effet « sculptant » de la musique sur le cerveau.
- Ces particularités sont très probablement liées non à une compétence innée, mais à un effet de l'exercice de l'instrument, tout particulièrement la nécessité pour tout apprentissage musical de développer des connexions à distance entre différentes aires du cortex.

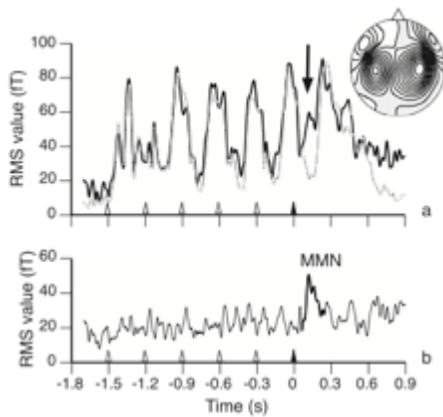
# En résumé (2)

- Il existe un ensemble croissant et convergent d'arguments montrant que les troubles d'apprentissage sont associés du point de vue anatomique à des anomalies de connectivité entre des zones fonctionnelles de modalités différentes (en particulier hémisphériques gauches)
- ...et que l'entraînement rééducatif (en particulier phonologique) s'accompagne de remise en place des circuits anormalement connectés
- Par ailleurs, l'entraînement musical, et tout particulièrement l'apprentissage d'un instrument de musique, s'accompagne d'une modification de ces mêmes circuits, également surtout dans l'hémisphère gauche, un effet qui semble plus net lorsque les composantes motrice et sensorielle sont activées simultanément

# Cortical Plasticity Induced by Short-Term Unimodal and Multimodal Musical Training

Claudia Lappe,<sup>1\*</sup> Sibylle C. Herholz,<sup>1\*</sup> Laurel J. Trainor,<sup>2,3</sup> and Christo Pantev<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institute for Biomagnetism and Biosignalanalysis, University of Münster, 48149 Münster, Germany, <sup>2</sup>Department of Psychology, Neuroscience, and Behaviour and the <sup>3</sup>McMaster Institute for Music and the Mind, McMaster University, Hamilton, Ontario, Canada L8S 4K1



Études en MEG de sujets non musiciens entraînés durant 8 sessions de 25 mn sur 2 semaines à jouer une mélodie des deux mains, guidés par un schéma du clavier marqué des doigtés, comparés à un groupe témoin ne jouant rien mais écoutant l'autre groupe apprendre à jouer!

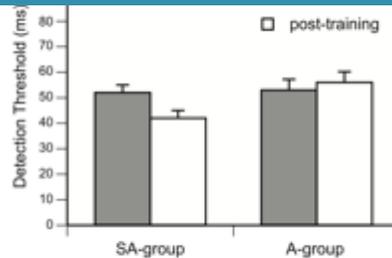


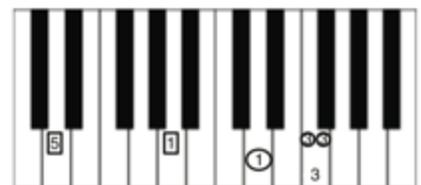
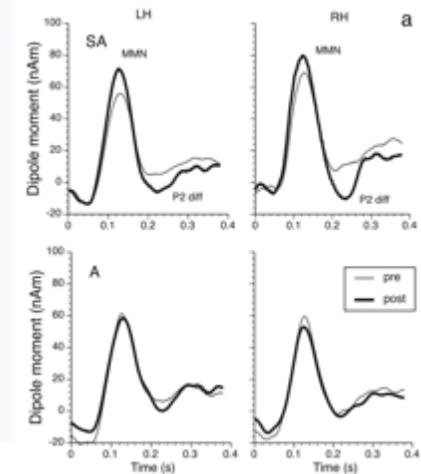
Figure 2. Group means of behavioral performance in the auditory discrimination test before and after training: pre, pretraining; post, posttraining. Error bars indicate SEM.

L'entraînement sensori-moteur et auditif (SA) améliore la discrimination de manière plus nette et provoque une MMN plus ample que l'entraînement auditif seul (A), tant pour la discrimination de mélodies que de rythmes

# Cortical Plasticity Induced by Short-Term Multimodal Musical Rhythm Training

Claudia Lappe<sup>1</sup>, Laurel J. Trainor<sup>2</sup>, Sibylle C. Herholz<sup>1,3</sup>, Christo Pantev<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Institute for Biomagnetism and Biosignalanalysis, University of Muenster, Münster, Germany, <sup>2</sup> Department of Psychology, Neuroscience & Behaviour and the McMaster Institute for Music and the Mind, McMaster University, Hamilton, Canada, <sup>3</sup> Montreal Neurological Institute, McGill University, Montreal, Canada





II/ Apprendre la musique possède des effets sur les fonctions cognitives

# Transfer effect between music and non-musical abilities in children

- Literacy (Anvari et al., 2002; Moreno & Besson, 2007)
- Verbal memory (Chan et al., 1998; Ho et al., 2003)
- Vocabulary and non-verbal reasoning (Forgeard et al., 2008)
- Visuo-spatial processing (Costa-Giomi, 1999)
- Mathematics (Cheek & Smith, 1999)
- IQ (Schellenberg, 2004)
- Second language learning (White et al., 2013; Yang et al., 2014)
- Executive function & frontal activation during task-switching (Zuk et al., 2014)

# Short-Term Music Training Enhances Verbal Intelligence and Executive Function

Sylvain Moreno<sup>1</sup>, Ellen Bialystok<sup>2</sup>, Raluca Barac<sup>2</sup>,  
E. Glenn Schellenberg<sup>3</sup>, Nicholas J. Cepeda<sup>2,4</sup>,  
and Tom Chau<sup>3,5</sup>

<sup>1</sup>Rotman Research Institute, Toronto, Ontario, Canada; <sup>2</sup>Department of Psychology, York University;

Psychological Science  
22(11) 1425–1433  
© The Author(s) 2011  
Reprints and permission:  
sagepub.com/journalsPermissions.nav  
DOI: 10.1177/0956797611416999  
http://pss.sagepub.com  
SAGE

Un entraînement musical d'à peine 20 jours est capable de modifier durablement les capacités de flexibilité mentale et d'intelligence verbale

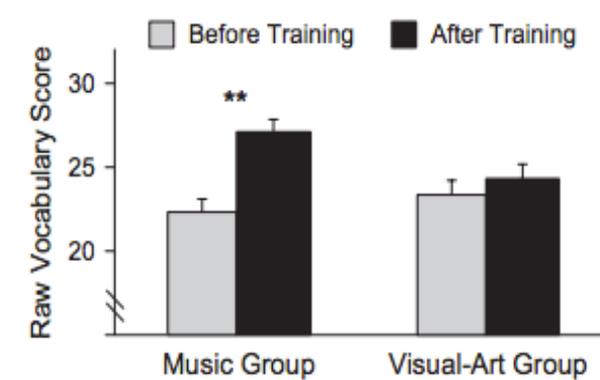
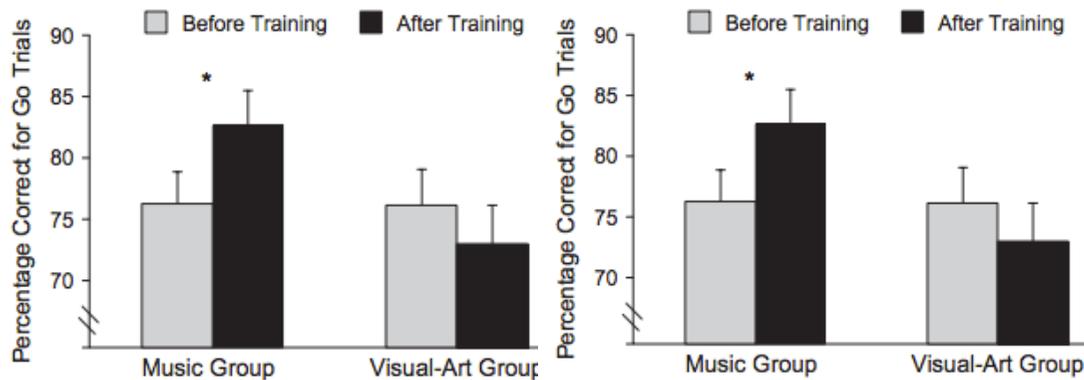
48 enfants 4-6 ans:

- 24 music group
- 24 : visual-art group

(2 programmes informatisés conçus pour l'occasion, parfaitement similaires en temps, nombre de sessions, difficulté attentionnelle)

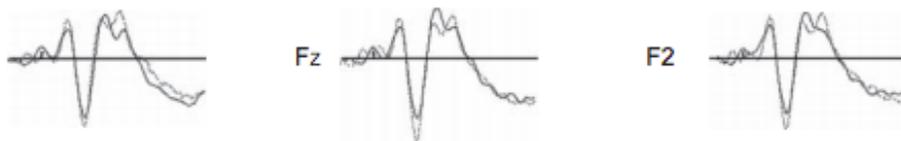
20 jours d'entraînement 45 mn/j.

Tâche go-nogo : appuyer pour les figures mauves, ne pas appuyer pour les blanches : deux mauves (carré triangle) deux blanches (carré, triangle)



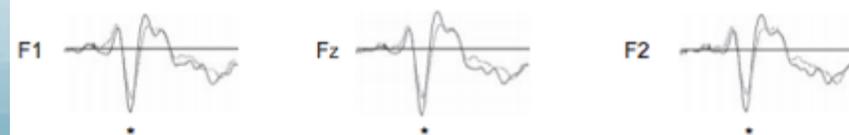
No-Go Trials Before Training

— Music Group    ... Visual-Art Group



No-Go Trials After Training

— Music Group    ... Visual-Art Group



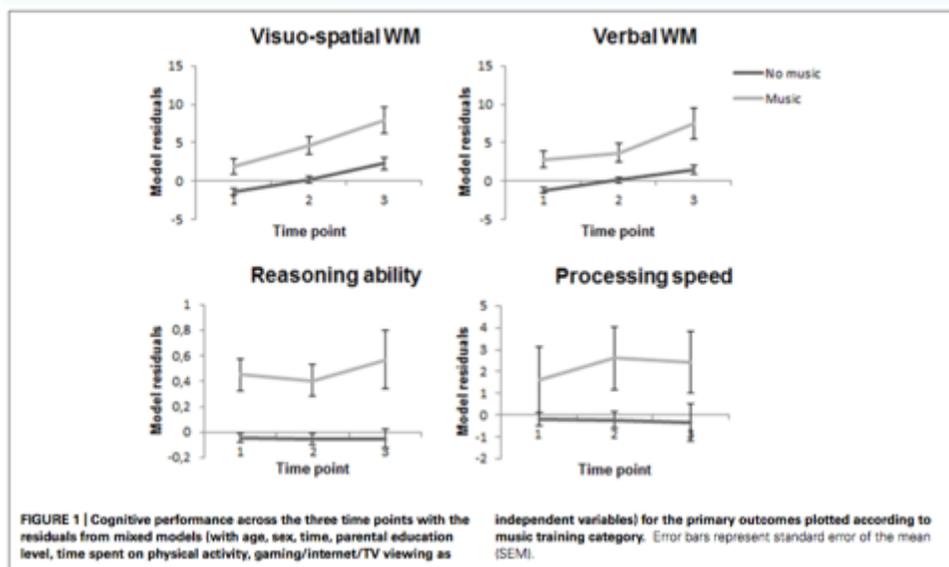


## Music practice is associated with development of working memory during childhood and adolescence

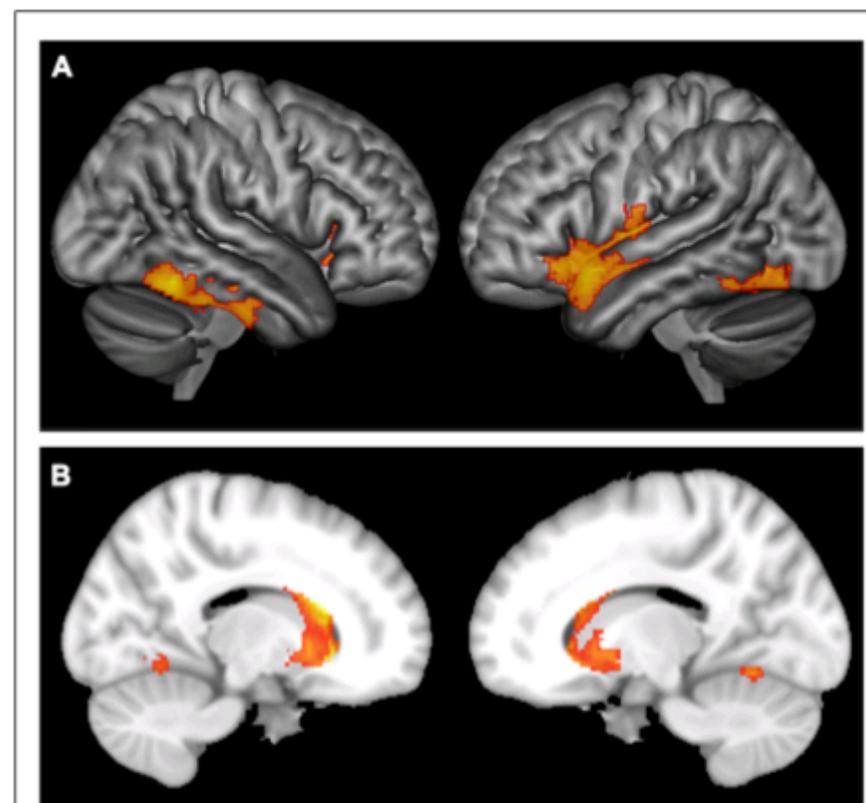
Sissela Bergman Nutley\*, Fahimeh Darki and Torkel Klingberg

Neuroscience Department, Developmental Cognitive Neuroscience, Karolinska Institutet, Stockholm, Sweden

longitudinal design: T1, T2, and T3 in 2007, 2009, and 2011, respectively. Ages 6 to 25 were randomly chosen from the population registry in the town of Nynäshamn, Sweden. At T1, 339 subjects participated in the study, out of which 273 also participated at T2 and 65 at T3. Questionnaire



- Effet de la pratique musicale sur la mémoire de travail (verbale et visuelle) et le raisonnement (matrices progr.)
- Proportionnel au nombre d'heures par semaine de pratique
- Indépendant du milieu socio-économique, et des activités extra-scolaires (TV, tablettes...)
- Modification de la densité de substance grise : régions associatives visuelles, aire de Broca, et noyau caudé (système de la récompense)



**FIGURE 2 |** The main effect of playing a musical instrument on gray matter volume; (A) effects in temporal cortex, occipito-temporal area, and the insula; (B) effects in caudate nucleus shown in sagittal section from both left and right hemispheres.

# The enigma of dyslexic musicians

Atalia H. Weiss<sup>a,d,\*</sup>, Roni Y. Granot<sup>d</sup>, Merav Ahissar<sup>b,c</sup>

<sup>a</sup> Institute for Cognitive Science, Hebrew University, Mt. Scopus, Jerusalem 91905, Israel

<sup>b</sup> Department of Psychology, Hebrew University, Mt. Scopus, Jerusalem 91905, Israel

<sup>c</sup> Interdisciplinary Center for Neural Computation (ICNC), Hebrew University, Mt. Scopus, Jerusalem 91905, Israel

<sup>d</sup> Department of Musicology, Hebrew University, Mt. Scopus, Jerusalem 91905, Is

Means and STDs of cognitive and reading related measures for the four groups of participants.

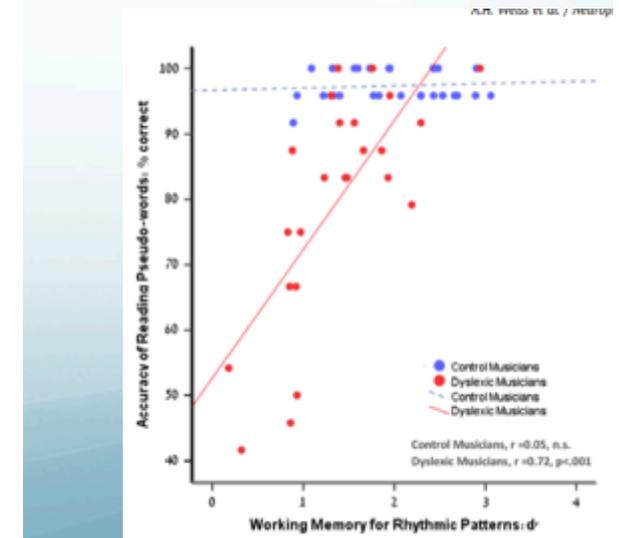
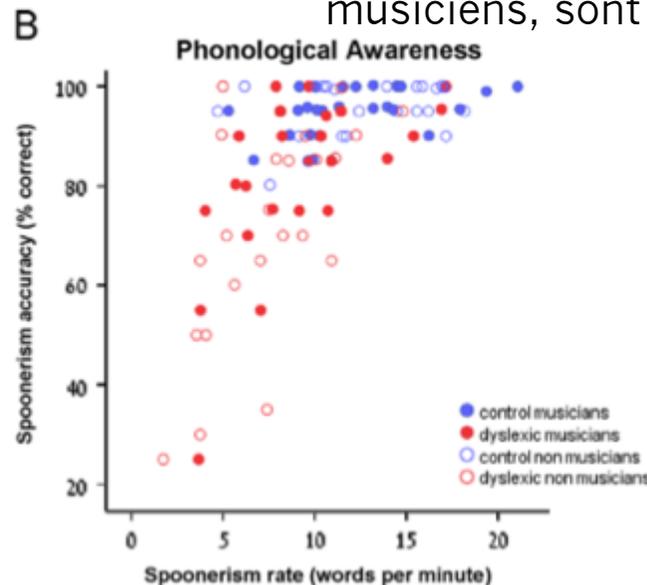
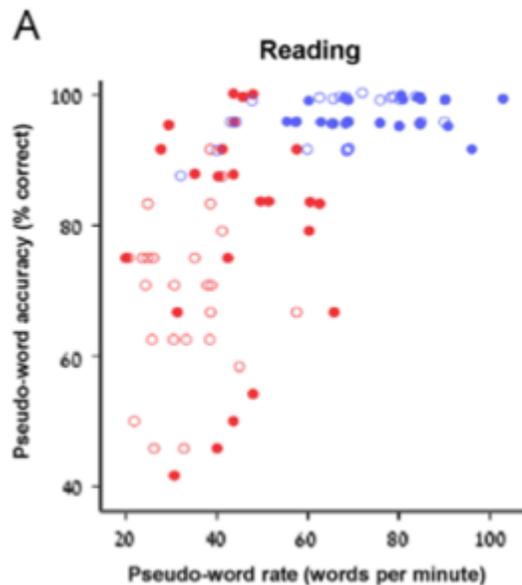
	Musicians			Non-musicians			Scheffé post-hoc comparison	
	Controls	Dyslexics	t	Controls	Dyslexics	t	Control groups	Dyslexic groups
	n=28	n=24		n=23s	n=24			
	19F	9F		12F	18F			
Age (years)	23.5 (2.1)	23.7 (2.7)	-0.3	24.8 (3.7)	25.6 (2.5)	1.2	p=.487	p=.998
<b>Cognitive tests (scaled WAIS scores)</b>								
Block design	12.9 (2.0)	12.2 (2.6)	1.2	12.2 (2.8)	11.1 (2.5)	1.4	p=.798	p=.519
Digit span	11.6 (2.9)	9.7 (2.1)	2.6*	11.7 (2.4)	8.0 (1.8)	5.9***	p=.999	p=.101
<b>Reading accuracy (% correct)</b>								
Words	98.9 (1.8)	94.1 (6.0)	4.1***	99.3 (1.6)	92.0 (6.5)	5.2***	p=.996	p=.478
Pseudo words	97.3 (2.3)	79.8 (17.3)	5.3***	96.4 (4.0)	69.4 (11.9)	10.1***	p=.992	p=.012*
<b>Reading rate (words/min)</b>								
Paragraph	130.8 (13.4)	109.3 (25.3)	3.9**	-	-	-	-	-
Words	122.2 (21.2)	88.8 (28.5)	4.8***	114.3 (34.7)	69.4 (20.9)	5.5***	p=.772	p=.096
Pseudo-words	76.6 (12.4)	44.1 (11.7)	9.6***	65.9 (15.2)	33.1 (8.8)	9.0***	P=.025*	P=.026*
<b>Visual word recognition (words/min)</b>								
	70.1 (11.7)	53.4 (12.6)	4.8***	-	-	-	-	-
<b>Phonological awareness (spoonerism)</b>								
Accuracy (% correct)	95.1 (5.0)	81.6 (17.4)	3.9***	95.4 (5.6)	72.7 (21.7)	4.9***	p=1.0	p=.152
Rate (items/min)	12.3 (3.7)	9.1 (3.8)	2.9**	12.7 (3.8)	7.5 (3.2)	5.0***	p=.983	p=.505

● 24 musiciens dyslexiques comparés à 24 dyslexiques non musiciens et ● 24 musiciens non dyslexiques

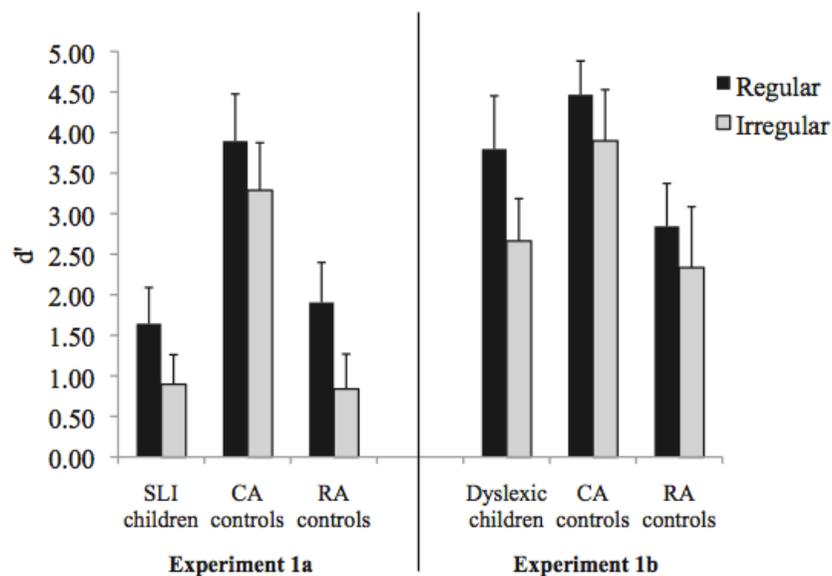
● > à ● En lecture de pseudomots

+ à un moindre degré en phonologie

Les meilleurs lecteurs, parmi les dyslexiques musiciens, sont ceux qui ont la meilleure MDT



## Rhythmic Auditory Stimulation Influences Syntactic Processing in Children With Developmental Language Disorders



*Figure 2.*  $d'$  data pattern of Experiments 1A and 1B averaged over participants, presented as a function of the musical prime (regular, irregular) and the participant groups: specific language impairment (SLI) children in Experiment 1A, dyslexic children in Experiment 1B, with their respective control groups matched for chronological age (CA) and reading age (RA). Error bars indicate between-participants standard errors.

Children listened to either regular or irregular musical prime sequences followed by blocks of grammatically correct and incorrect sentences. They were required to perform grammaticality judgments for each auditorily presented sentence (grammatical vs agrammatical).



Regular  
prime



Irregular  
prime

# Music Training for the Development of Reading Skills

Adam Tierney<sup>\*†</sup>, Nina Kraus<sup>\*†,1,6\*,1</sup>

<sup>\*</sup>Auditory Neuroscience Laboratory, Northwestern University, Evanston, IL, USA

<sup>†</sup>Communication Sciences, Evanston, IL, USA

<sup>1</sup>Institute for Neuroscience, Evanston, IL, USA

<sup>2</sup>Neurobiology and Physiology, Evanston, IL, USA

<sup>3</sup>Otolaryngology, Evanston, IL, USA

<sup>4</sup>Corresponding author: Phone: +847-491-3181,

e-mail address: nkraus@northwestern.edu

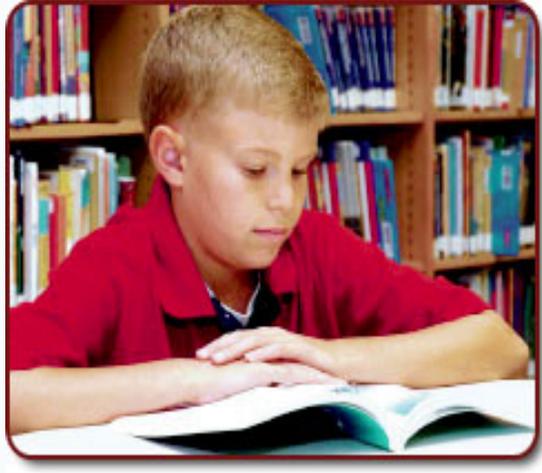
**Table 2** Summary of longitudinal studies of the effect of music training on reading ability and phonological awareness

Study	Subjects	Music training	Control group	Improvements relative to control group
<b>Without random assignment</b>				
Hurwitz et al. (1975)	20 7-year-olds	Experimenter-designed	No training	Reading
Standley (1997)	32 4–5-year-olds	Experimenter-designed	No training	Pre-reading skills
Overy (2000, 2003)	9 dyslexic 9-year-olds	Experimenter-designed	None	Phonological awareness and spelling
Register (2004)	86 5–7-year-olds	Experimenter-designed to teach language skills	Literacy-training television show	None
Gromko (2005)	103 5-year-olds	Experimenter-designed	No training	Phoneme segmentation fluency
Rauscher and Hinton (2011)	75 5-year-olds	Private Suzuki violin instruction	Swimming lessons or no training	Word naming and phonemic awareness
Moritz et al. (2012)	30 5-year-olds	Preexisting school music classes	Less frequent music classes	Phonological awareness
Tierney et al. (2013)	43 adolescents	Preexisting school music classes	Fitness training	Earlier neural timing

## With random assignment

Roskam (1979)	36 learning-disabled 6–9-year-olds	Experimenter-designed	Learning disability rehabilitation	None
Douglas and Willatts (1994)	12 reading-disabled 9-year-olds	Experimenter-designed	No training	Reading
Fisher (2001)	80 5-year-olds	Experimenter-designed to teach language skills	Language skill teaching without music	Phoneme segmentation and oral skills
Costa-Giomi (2004)	80 fourth-graders	Private piano instruction	No training	None
Register et al. (2007)	33 second-graders, 6 reading-disabled	Experimenter-designed to teach reading skills	No training	Word knowledge
Forgeard et al. (2008)	44 6-year-olds	Unclear	No training	Word reading
Moreno et al. (2009)	32 8-year-olds	Computer-based	Painting or no training	Reading
Degé and Schwarzer (2011)	41 5–6-year-olds	Experimenter-designed	Phonological skill training	Phonological awareness
Herrera et al. (2010)	97 4-year-olds	Experimenter-designed to teach phonological skills	Phonological skill training or no training	Phonological awareness
Taub and Lazarus (2012)	280 students, age unclear	Synchronization to metronome	No training	Reading
Bhide et al. (2013)	19 poor readers, 6–7 years old	Computer-based rhythm training	Reading intervention	None
Cogo-Moreira et al. (2013)	240 poor readers, 9 years old	Experimenter-designed	No training	Reading and phonological awareness
Rautenberg (2013)	159 7-year-olds	Experimenter-designed	Visual arts training or no training	Word reading
Slater et al. (2013)	42 6–9-year-olds	Previously existing music program	No training	Reading

# l'impact de l'apprentissage de la lecture



- Rauscher, Neurol Res., 1997
- Chan et al., Nature, 1998
- Vaughn, J. Esthet Educ, 2000
- Overy, Psychol Music, 2000
- Anvari et al., J Exp Child Psychol, 2002
  
- Schellenberg Psychol Sci, 2002
- Ho et al., Neuropsychology, 2003
- Brandler & Pammsayer Psychol Music 2003
- Jakobsen et al., Music Percept 2003
- Magne et al., Ann NY Acad Scie 2003
  
- Rouscher Neurol Res 2003
- Schan et al., Psychophysiologuye 2004
- Gaab et al., Ann NY Acad Sci 2005
- Magne et al., J Cogn Neurosci 2006
- Schellenberg J. Educ Psychol 2006
- Tallal & Gaab, TINS 2006
  
- Moreno & Besson, Ann NY Acad Sci, 2005
- Moreno et al., Cer Cortex 2009
- Forgeard et al., PlosONE, 2008

Deficit in the preattentive processing of syllabic duration and VOT in children with dyslexia.

(in press, *Neuropsychologia*)

Julie Chobert<sup>1</sup>, Clément François<sup>1</sup>, Michel Habib<sup>1,2</sup> & Mireille Besson<sup>1</sup>

- 24 enfants normolecteurs
- 24 enfants dyslexiques

AC = 8.2 / AL = 7.8

AC = 10.2 / AL = 6.9

-12 normolecteurs (AC = 8.1)  
-12 dyslexiques (AC = 10.8)  
de même AL = 7

-7 normolecteurs (AL = 9.3)  
-7 dyslexiques (AL = 6.8)  
de même AC = 8.5

Standard = Ba

Multi-feature MMN Paradigm (Näätänen et al, 2004)

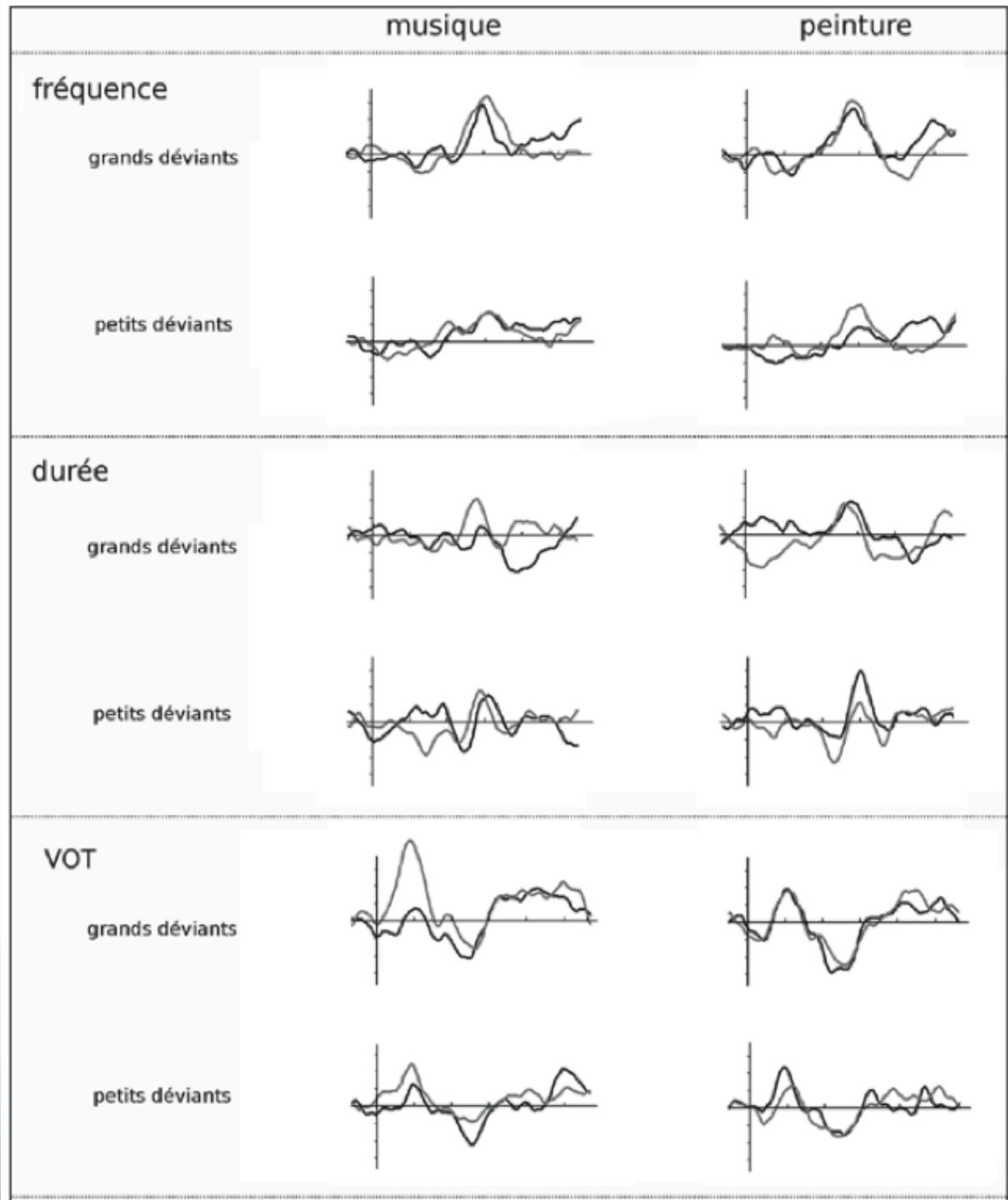
Déviants en:

- Fréquence
- Durée
- Consonne (VOT)

Petits et Grands déviants



Effet de 6 mois d'imprégnation musicale (comparée à une même période de pratique d'arts plastiques) chez des enfants dyslexiques. Entre avant (en noir) et après (en gris), le groupe musique améliore significativement les indices pré-attentifs de perception de la durée et du temps de voisement (VOT) des syllabes (et non la perception de la hauteur)



# Music Training Increases Phonological Awareness and Reading Skills in Developmental Dyslexia: A Randomized Control Trial

Elena Flaugnacco<sup>1,2</sup>, Luisa Lopez<sup>3</sup>, Chiara Terribili<sup>3</sup>, Marcella Montico<sup>4</sup>, Stefania Zoia<sup>1</sup>, Daniele Schön<sup>5,6\*</sup>

**Music training.** focus on rhythm and temporal processing (e.g. use of percussive instruments, use of rhythm syllables [ta, ti-ti, . . .], rhythmic body movements accompanying music, sensorimotor synchronization games). **Painting training.** This program emphasized visual-spatial and hand skills as well as creativity.

Training sessions involved groups of 5–6 children, one hour, twice a week, for 30 weeks (excluding holidays)

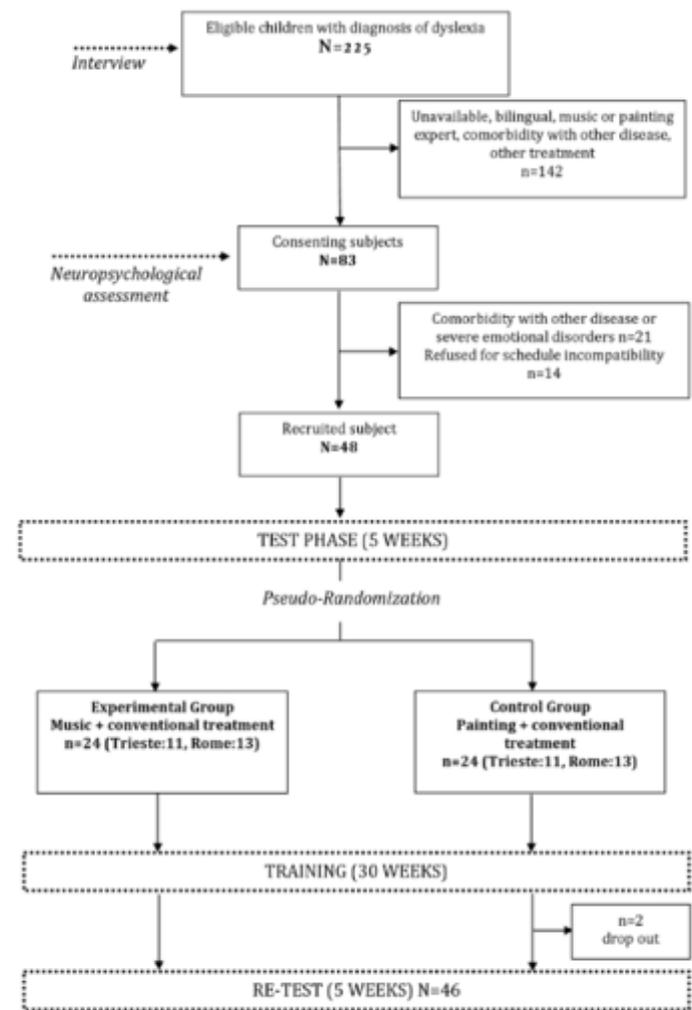
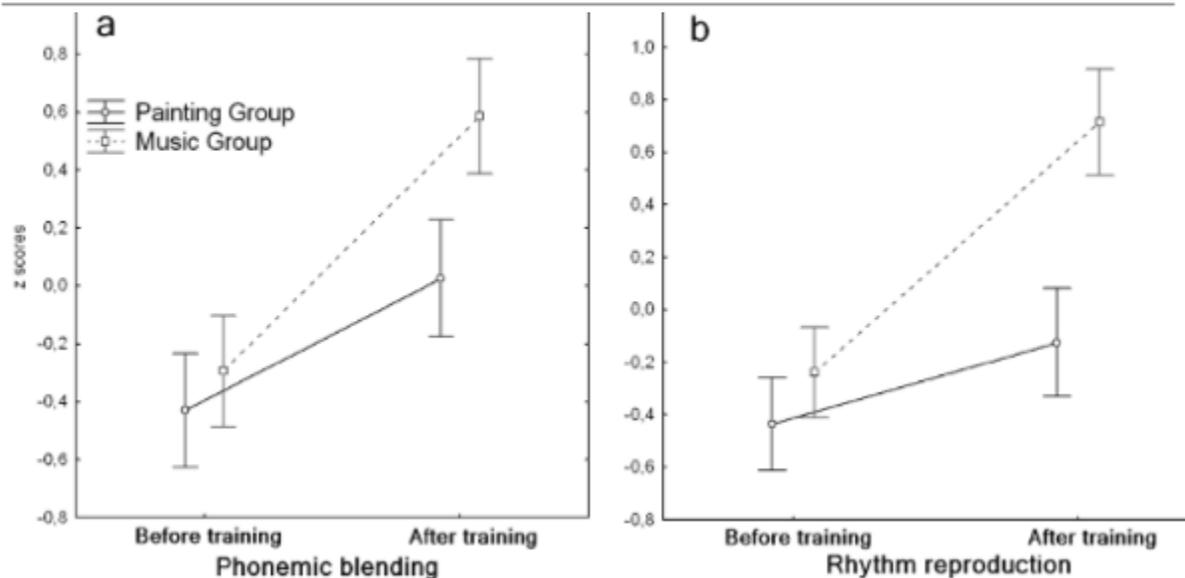


Fig 1. Flow chart illustrating participants' recruitment and experimental design.

Table 2. Summary of reading and phonological awareness results before and after training.

Test	Outcomes Variables	Measure	Before training		After training		Larger effect of music training	Effect size
			Painting Group n = 24	Music Group n = 22	Painting Group n = 24	Music Group n = 22		
DDE-2 Pseudo word reading test	Accuracy (Primary Outcome)	N of severely impaired children (<5)	15	17	12	5	0.016	OR = 3.7
	Time	Mean of z score of seconds	4.1 (3.0)	3.6 (2.6)	2.89 (2.6)	2.42 (2.2)	0.57 (***)	
MT Text reading	Accuracy	N of severely impaired children (<15)	21	20	15	8	0.038	OR = 1.9
	Speed	Mean of z score syll/s	-2.15 (0.84)	-1.83 (0.62)	-1.88 (0.81)	-1.68 (0.61)	0.51 (**)	
DDE-2 Word reading test	Accuracy	N of severely impaired children (<5)	18	15	8	7	0,76	
	Time	Mean of z score of seconds	6.2 (5.5)	5.6 (4.4)	4.18 (4.7)	3.38 (2.9)	0.67 (***)	
Pseudo-word reproduction Promea Battery	Accuracy (40 items)	Mean of correct Pseudo-words	32.45 (4.95)	31.33 (3.71)	33.77 (4.3)	34.87 (2.6)	0.03	0.3
Phonemic segmentation task	Accuracy (38 items)	Mean of correct words	13.5 (9.48)	17.1 (9.50)	20.36 (8.78)	23.52 (7.72)	0.7 (***)	
	Speed	Mean of seconds	437 (186)	429 (132)	401 (123)	397 (94)	0.17	
Phonemic blending	Accuracy (38 items)	Mean of correct words	9.4 (9.45)	11 (10.96)	14.05 (9.38)	19.83 (9.54)	0.004	0.4
	Speed	Mean of seconds	614 (153)	630 (153)	620 (207)	557 (148)	0.10	

The column "Larger effect of music training" reports whether or not there is a larger improvement in the music training group compared to the painting group (p value<0.05). When this is not the case (ns, p>0.05), significant main effects of session are reported (\* = p<0.05; \*\* = p<0.01; \*\*\* = p<0.001), pointing to an equal improvement of both groups. The standard deviation from the mean is reported in parenthesis. The effect size is reported for significant effects (categorical data: Odd Ratio; interval data: z/√N).

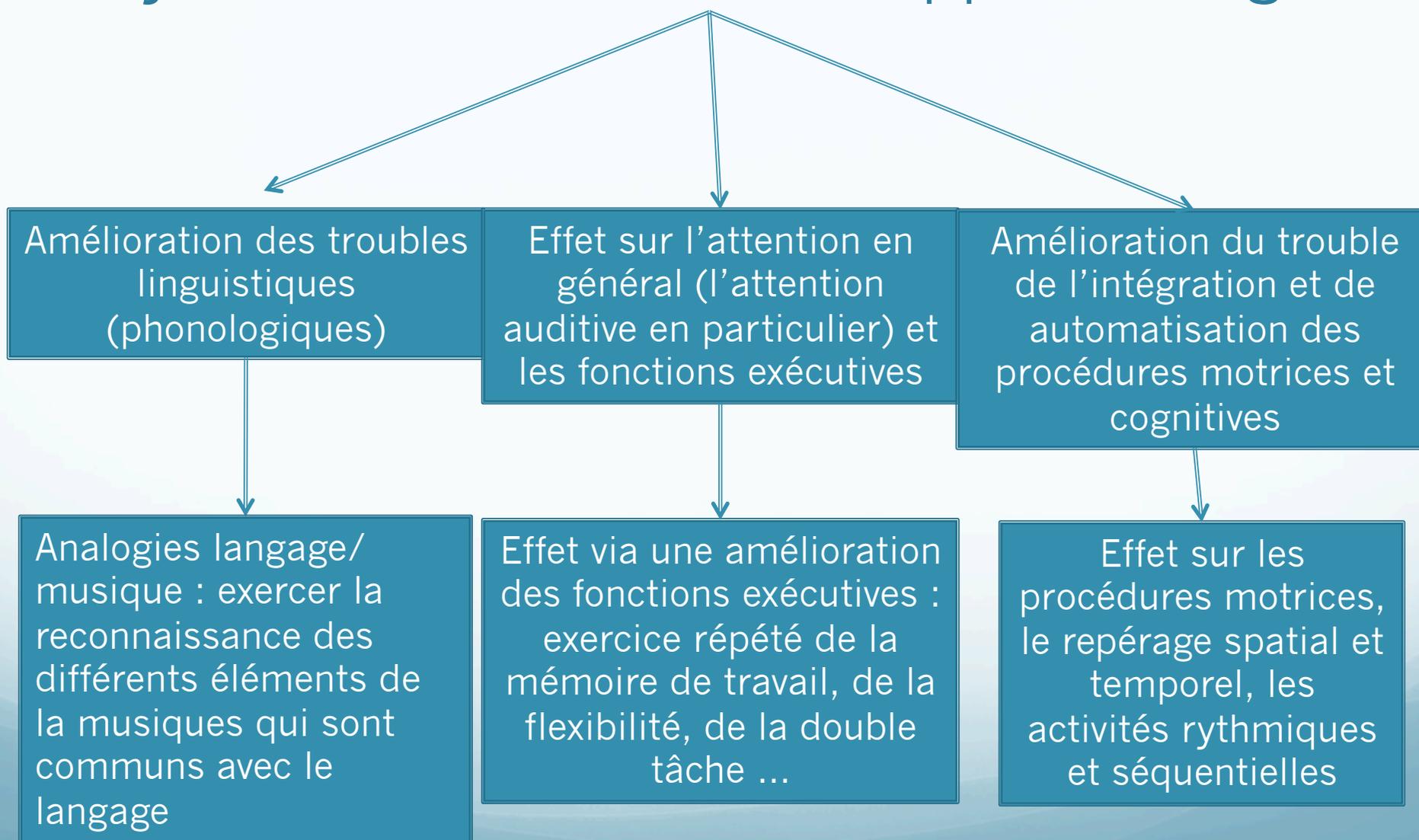


A larger effect of music training was also found when testing **auditory attention** and in several perception and production abilities as tested by psychoacoustic and musical tasks (Table 3). This was particularly evident for tasks requiring precise temporal processing, such as the temporal anisochrony detection task (a psychophysical measure of temporal regularity perception) and **the rhythm reproduction task** (Fig 2b), wherein children had to tap a previously heard rhythmic sequence. The outcome in the rhythm production task turned out to be **the best predictor of phonological awareness** as measured by the phonemic blending and phonemic segmentation tasks

# En résumé,

- Les preuves sont nombreuses d'un effet positif de l'apprentissage musical sur diverses capacités cognitives générales (mémoire de travail, fonctions exécutives) et spécifiques (mathématiques, lecture)
- Concernant la lecture les études longitudinales sont rares mais vont dans le même sens, montrant même des modifications neurophysiologiques sous-jacentes, chez des enfants normo-lecteurs comme chez des dyslexiques.
- Cet effet sur la lecture est en général considéré comme médié par la similarité entre musique et langage oral (phonologie) mais pourrait aussi dériver de propriétés plus vastes de l'apprentissage musical (rythmique et moteur)

# Les effets possibles de la musique sur la dyslexie et les troubles d'apprentissage





III/ Vers une utilisation rationnelle de la musique pour réduire les troubles d'apprentissage : Mélodys®

#### Auteurs :



**Michel Habib** est neurologue au CHU de Marseille, où il a exercé dans le domaine des troubles cognitifs de l'adulte et de l'enfant avant de se spécialiser progressivement dans les troubles d'apprentissage. Il enseigne la neuropsychologie dans plusieurs universités françaises et outre-Atlantique. Fondateur de la Revue de neuropsychologie, co-responsable de la revue *Développements*, et auteur de plusieurs ouvrages et articles, il a consacré ces dix dernières années à mettre en place un réseau de professionnels (RésoDys) autour de la dyslexie et des autres troubles d'apprentissage.



**Orthophoniste**, Céline Commeiras est responsable du pôle orthophonie au CPA-Provence et travaille en collaboration avec RésoDys depuis de nombreuses années. Maîtresse de stage d'étudiants en orthophonie de la faculté de Marseille, elle a également codirigé des mémoires de recherche sur la dyscalculie et le rôle de la musique dans la rééducation des enfants Dys.

La **rééducation par la musique** des personnes présentant des difficultés d'apprentissage n'est pas une idée nouvelle : depuis l'Antiquité, la musique fascine les observateurs par ses effets psychoaffectifs et le bien-être général qu'elle procure aux personnes qui l'écoutent.

La méthode présentée dans cet ouvrage ne se réclame pas de la musicothérapie, mais plutôt de la **rééducation fonctionnelle** : contrairement à la première, largement basée sur des constatations empiriques où le cerveau n'a qu'une place secondaire, le présent travail suit la démarche inverse, partant des données acquises par la **recherche en neurosciences** pour déboucher sur la construction d'outils de remédiation. Les auteurs proposent donc une véritable théorie du fonctionnement cérébral qui explique l'efficacité de la musique dans la rééducation.

Fondée sur du matériel musical, la méthode répond aux critères habituels de la **rééducation orthophonique**. Elle est, de ce fait, principalement destinée aux orthophonistes qui y trouveront une mine d'informations et d'idées pour leur tâche de rééducateur. Les thérapeutes et enseignants de diverses disciplines pourront également puiser dans ces pages des pistes et des outils transposables à leur pratique.

#### Public :

- Orthophonistes
- Ergothérapeutes
- Neuropsychologues
- Rééducateurs
- Psychomotriciens
- Professeurs de musique

REORMU

ISBN : 9 782353 272884



[www.deboeck.fr](http://www.deboeck.fr)

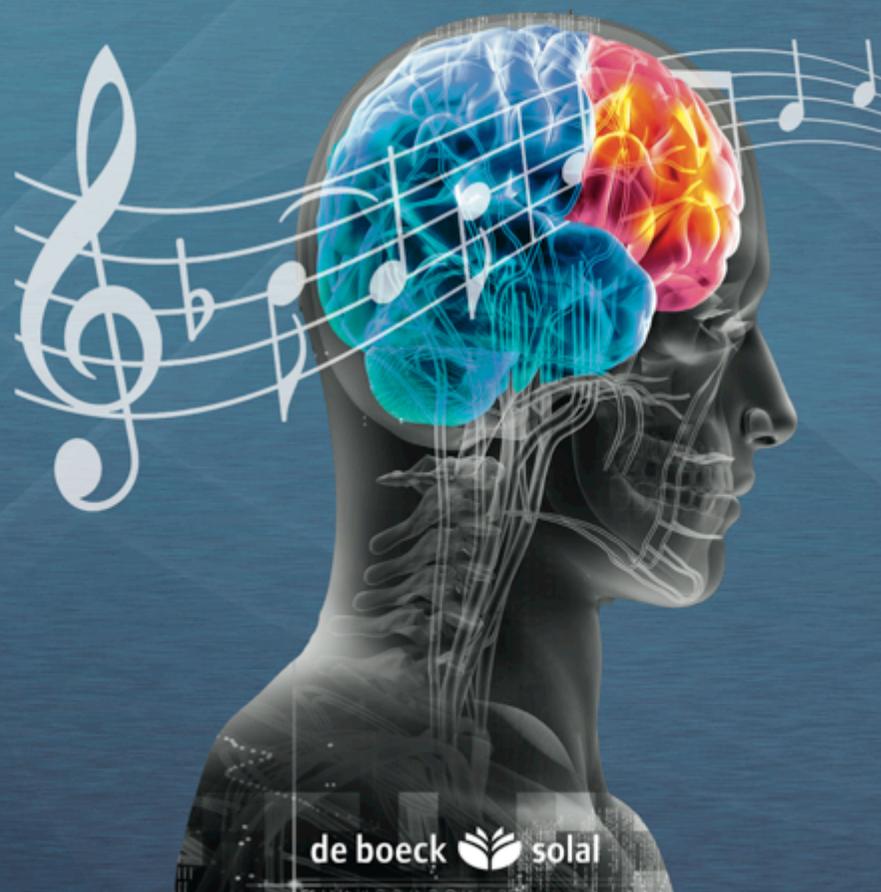
Mélodys

Michel Habib - Céline Commeiras

# Mélodys

## Remédiation cognitivo-musicale des troubles d'apprentissage

Michel Habib  
Céline Commeiras



de boeck  solal

# Une double finalité

- Elaborer un outil de rééducation en complément de la rééducation classique
  - Vise principalement la dyslexie, mais peut aussi être efficace sur les autres troubles (calcul, attention, mémoire...)
  - De conception similaire aux matériels utilisés en rééducation orthophonique (mais avec des matériels musicaux)
- Développer une pédagogie spécifique pour enfants dyslexiques
  - A partir de l'observation de difficultés particulières rencontrées par les dyslexiques dans l'apprentissage de la musique et/ou d'un instrument
  - Construction d'outils pédagogiques spécialement conçus pour compenser le trouble
  - Objectif apprentissage d'un instrument (au delà d'écouter, chanter et lire la musique)



CrossMark

# Music and Dyslexia: A New Musical Training Method to Improve Reading and Related Disorders

*Michel Habib<sup>1,2\*</sup>, Chloé Lardy<sup>1</sup>, Tristan Desiles<sup>1</sup>, Céline Commeiras<sup>1</sup>, Julie Chobert<sup>2</sup> and Mireille Besson<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *Risodys et Service d'Éducation Spéciale et de Soins à Domicile Risodys, Agence Régionale de la Santé, Marseille, France,*

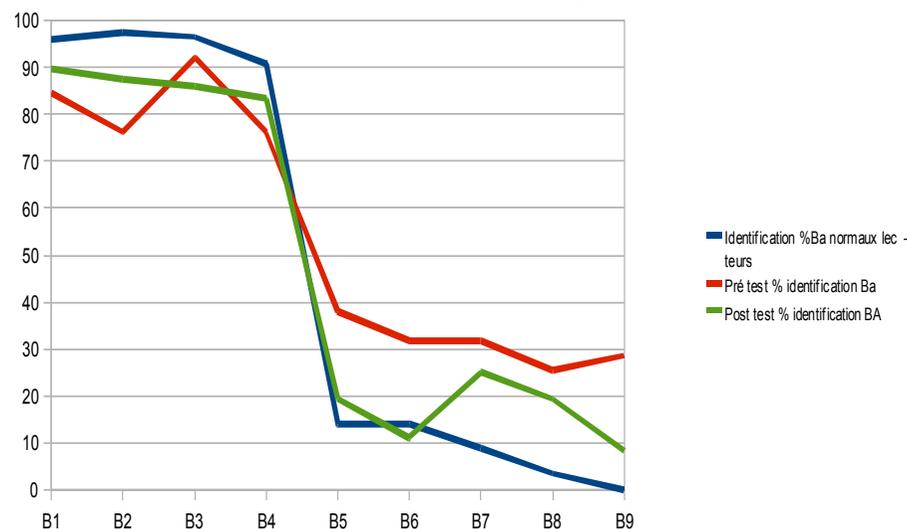
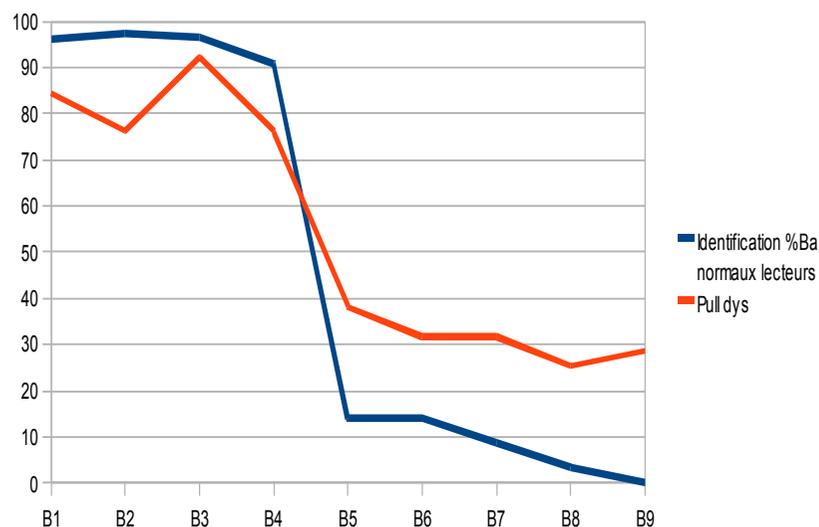
<sup>2</sup> *Laboratoire de Neurosciences Cognitives, Centre National de la Recherche Scientifique and Aix-Marseille Université, Marseille, France*

# Etude préliminaire d'un entraînement musical intensif

- 12 enfants dyslexie sévère (multi-dys)
- 3 jours, 6 heures/jour 3 ateliers tournants (de 4)
  - Pédagogique : initiation au piano
  - Orthophonique : exercices auditifs (hauteur, durée, timbres, rythme)
  - Psychomoteur : percussions (rythme, tempo, motricité); danse folklorique de groupe
- Evaluation avant / après sur 3 tâches de perception des sons du langage : perception catégorielle, perception des durées, et perception de contours mélodiques altérés

# Résultats préliminaires : effet sur une épreuve de perception catégorielle ba/pa

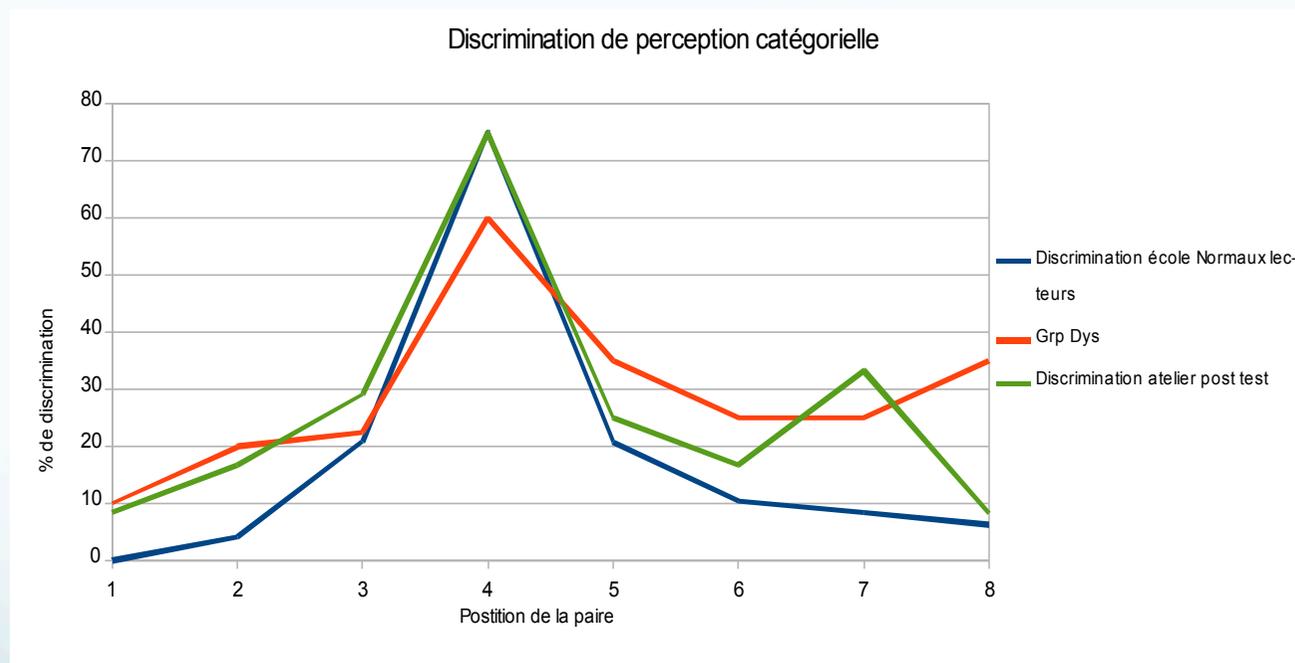
ANOVA à mesures répétées  
 $F(1,21)=2,8; p=0.0051$



Comparaison avant/après atelier rééducatif :

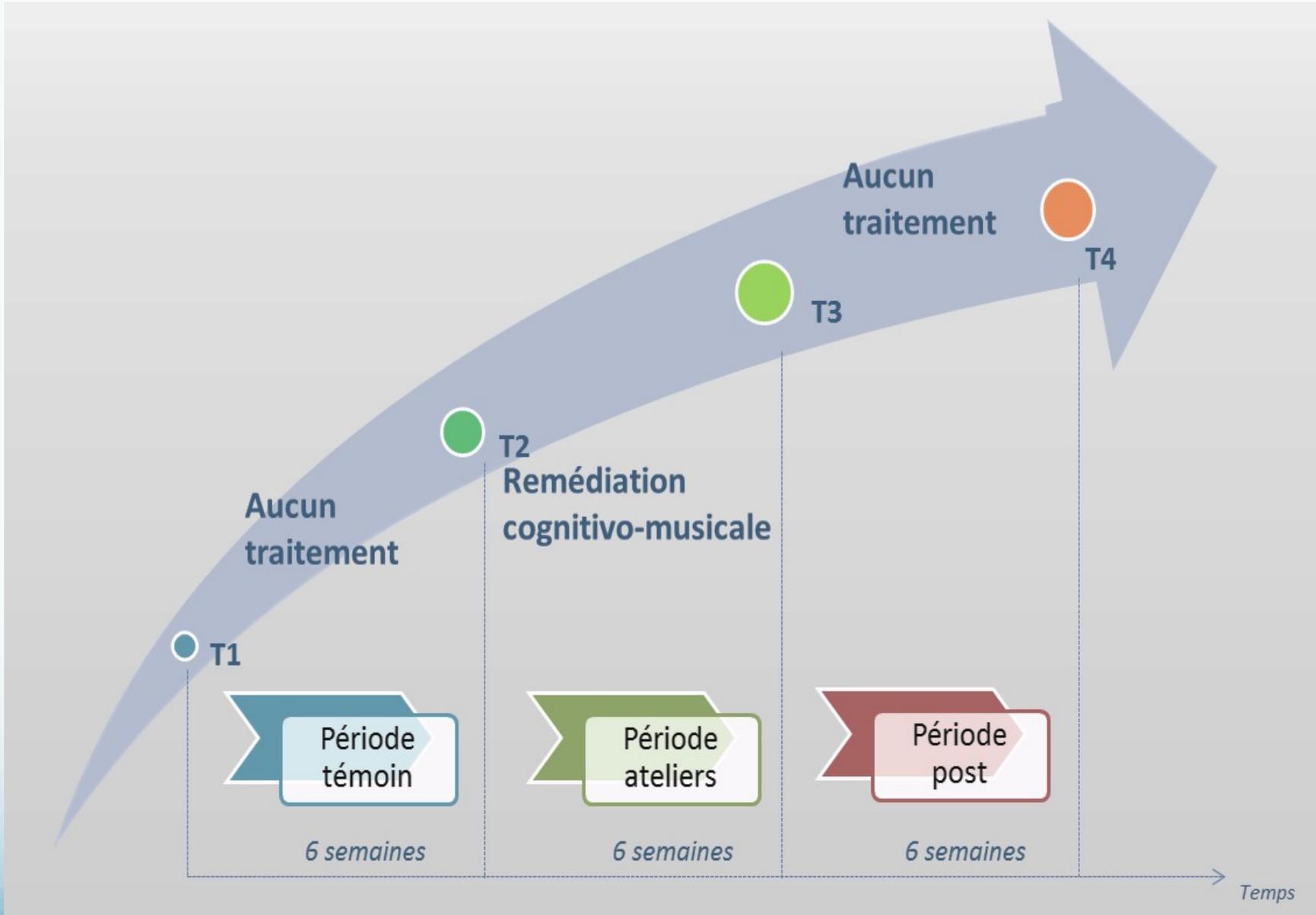
- amélioration perception intra-catégorielle (moins de perception allophonique)
- amélioration perception inter-catégorielle (restitution de la pente de la frontière inter-catégorielle)

# Perception catégorielle : discrimination

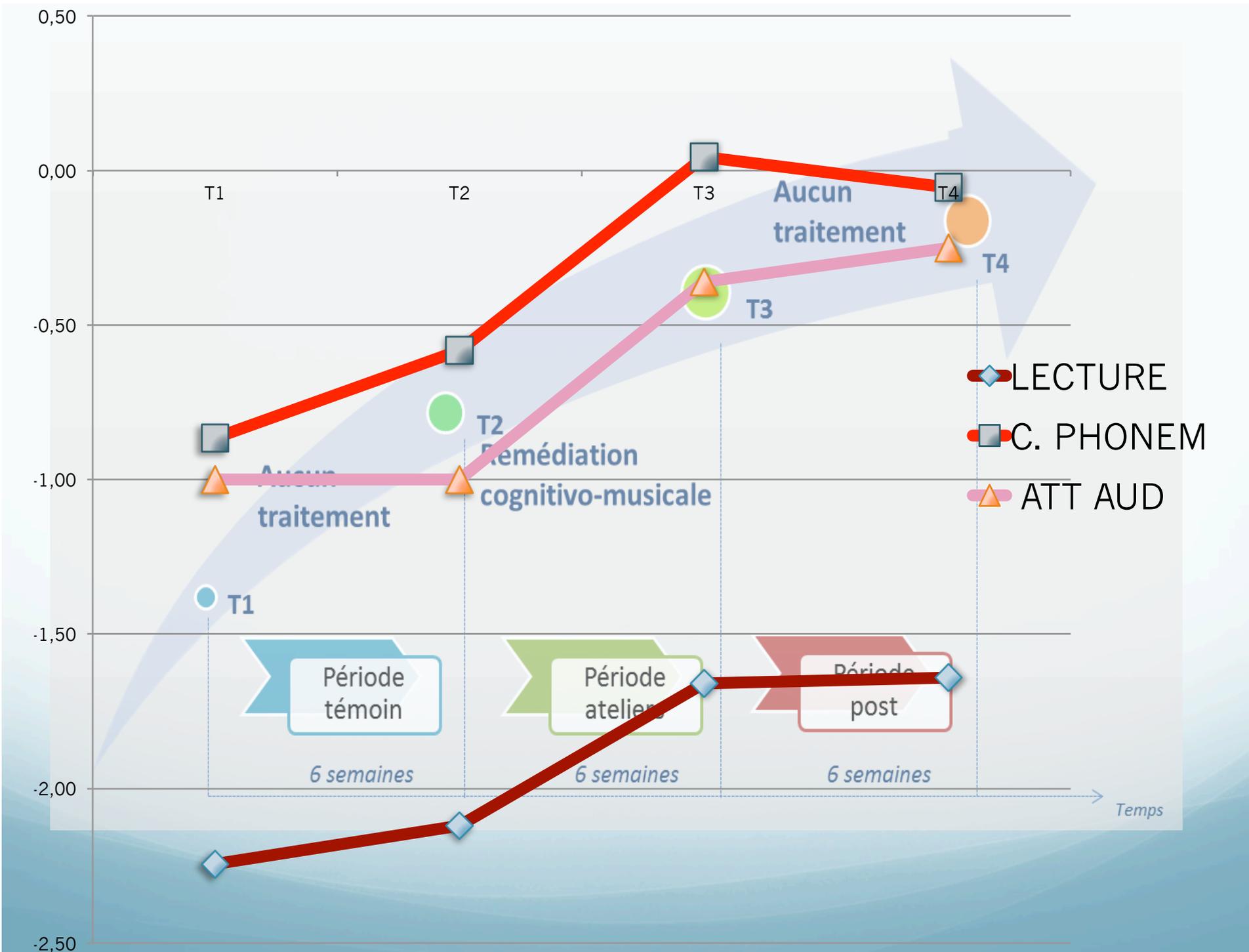


## Etude n°2 : dyslexiques en CLIS

- 12 enfants âgés de 7 à 12 ans, tous atteints d'un trouble spécifique du langage et/ou de la parole
- 4 filles 8 garçons
- Sur 6 semaines : deux séances d'orthophonie ou remédiation cognitivo-musicale d'une heure chacune en classe entière (12 enfants) puis deux ateliers musicaux d'une demi-heure : piano et percussion par groupe de quatre enfants.
- 4 mesures T1, T2, T3, T4 : entraînement entre T2 et T3 + deux périodes contrôles



<u>Nom de l'épreuve</u>	<u>Variable dépendante testée</u>	<u>Mesures chiffrées</u>	<u>Abréviations</u>	
<b>Mira Stambak : rythme</b>	Structuration temporelle rythmique : Reproduction d'une séquence rythmique motrice (coups)	Nb de structures échouées	E	
<b>Attention auditive</b>	PARTIE A : attention auditive soutenue et sélective	Nb de bonnes réponses	ATT AUD A	
		Nb de fausses alarmes*	f.a. A	
	PARTIE B : attention auditive divisée	Nb de bonnes réponses	ATT AUD B	
		Nb de fausses alarmes*	f.a. B	
	TOTAL (A + B)	Score total	TOTAL SCORE ATT AUD	
		Ecart-type	E.T. ATT AUD	
<b>Attention visuo-spatiale</b>	PARTIE A : attention soutenue et sélective	Nb de bonnes réponses	ATT VIS A	
		Nb de fausses alarmes*	f.a. A	
	PARTIE B : attention divisée	Nb de bonnes réponses	ATT AUD B	
		Nb de fausses alarmes *	f.a. B	
	TOTAL (A + B)	Score total	TOTAL SCORE ATT VIS	
		Ecart-type	E.T. ATT VIS	
<b>Répétition de chiffres</b>	Empan de mémoire auditive immédiate	Score empan endroit	EMP. END	
		Ecart-type empan endroit	E.T Endroit	
	Empan de mémoire auditive de travail	Score empan envers	EMP. ENV	
		Ecart-type empan envers	E.T. Envers	
	<b>Répétition de</b>	Boucle audio phonatoire en mémoire de	Empan pseudo-mots	EMP. PSM



# Etude n°3 : précurseurs de la lecture en maternelle

- 14 garçons et 10 filles, âgés de 4 ans 10 mois à 5 ans 9 mois.

		Dates	Durée
Bilan pré-entraînement	B1	23/09/13 au 4/10/13	2 semaines
Entraînement Musical / Arts Plastiques		18/10/13 au 31/01/14	12 semaines
Bilan 2	B2	03/02/14 au 14/02/14	2 semaines
Aucune intervention musicale		01/02/14 au 01/04/14	8 semaines
Bilan 3	B3	01/04/14 au 11/04/14	2 semaines

# Effet cognitif d'un entraînement musical multimodal chez des enfants prélecteurs socio-économiquement à risque.

Mélanie Millet\* , Séverine Barthe\* , Céline Commeiras\* , Mireille Besson† , & Michel Habib\*†

\* Résodys, Marseille

† Laboratoire de Neurosciences Cognitives, UMR 7291 CNRS, Marseille

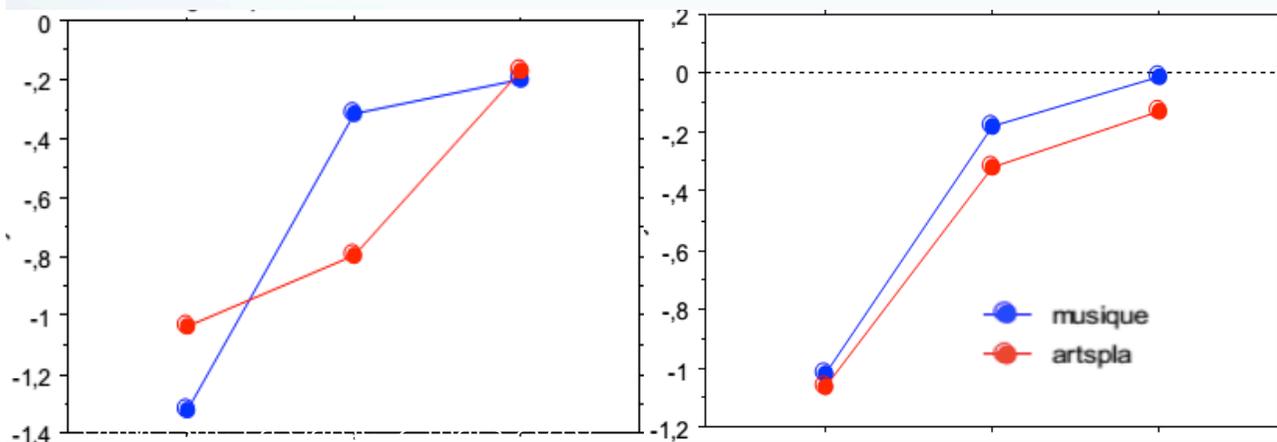
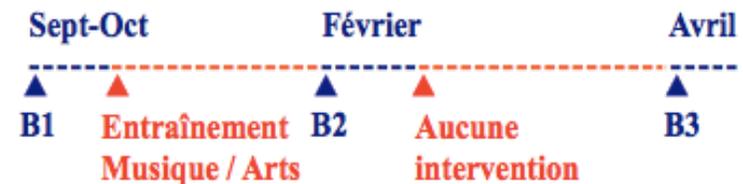
18 enfants âgés de 4 ans 10 mois à 5 ans 9 mois  
7 filles, 11 garçons, scolarisés en GSM en  
secteur socio-économiquement défavorisé.

20 séances de 30 à 35 mn à raison de 2 /sem.

2 groupes :

- 1- entraînement musical
- 2- entraînement équivalent en art plastique

## MISE EN PLACE DU PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL



Conscience phonologique

mémoire de travail

Conclusions :

Les enfants de GSM

de milieux

défavorisés

bénéficient

significativement

d'une activité

artistique

L'amélioration de leur

performance est plus

nette pour

# En résumé

- Un entraînement intensif de 18 heures, qu'il soit groupé sur 3 jours ou étalé sur 5-6 semaines, améliore de façon significative des variables linguistiques non entraînées
- Par comparaison à une période sans entraînement, un effet significatif de l'entraînement est retrouvé sur diverses mesures directement impliquées dans les apprentissages scolaires (phonologie, lecture, attention auditive, mémoire de travail)
- Comme pour des enfants dyslexiques de primaire, des enfants de maternelle, sans pathologie avérée, mais provenant d'un milieu socialement fragile, améliorent également leurs performances en phonologie et en mémoire de travail.

# Longitudinal Effects of Group Music Instruction on Literacy Skills in Low-Income Children

Jessica Slater<sup>1,2</sup>, Dana L. Strait<sup>1,3,4\*</sup>, Erika Skoe<sup>1,2,5\*</sup>, Samantha O'Connell<sup>1,6\*</sup>, Elaine Thompson<sup>1,2</sup>, Nina Kraus<sup>1,2,3,4,7\*</sup>

<sup>1</sup>Auditory Neuroscience Laboratory, Northwestern University, Evanston, Illinois, United States of America, <sup>2</sup>Department of Communication Sciences, Northwestern



November 2014 | Volume 9 | Issue 11 | e113383

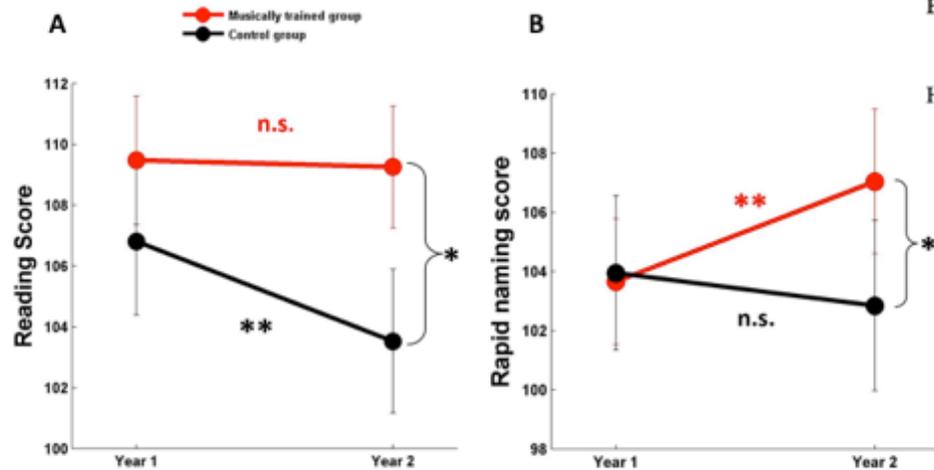


Figure 1. Music training supports reading abilities and rapid naming. (A) The children who received music training (n = 23) maintained their

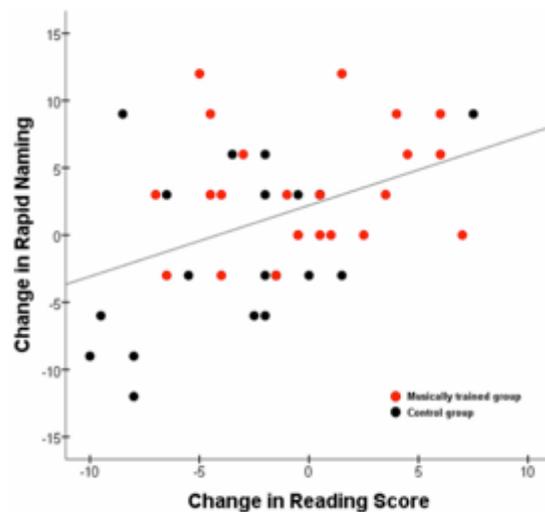


Figure 2. Improvement in rapid naming relates to reading improvement. Year-over-year improvement in rapid naming was correlated with the change in composite reading score across all participants (r = .413, p = .007, n = 43).

Harmony Project Program	Typical class participation	Number of children
Alexandria Elementary School	One-hour instrumental classes twice a week plus a two hour string ensemble rehearsal each week	3
Beyond the Bell	Twice-weekly two-hour ensemble rehearsals. These include pull-out sectional rehearsals, which are similar to large instrumental classes at other sites.	9
EXPO Center (YOLA)	One-hour instrumental music classes each week and a three hour ensemble rehearsal each week.	3
Hollywood	One-hour instrumental classes twice a week plus a three-hour ensemble rehearsal (concert band) each week.	4
		<b>19</b>

42 Spanish-English bilingual elementary school children (mean age 8.3 years) The training group (n=23) began music classes with the Harmony Project after the initial assessment, while the control children (n=19) remained on the organization's waiting list to begin music classes the following year.

# Association between Ability Emotional Intelligence and Left Insula during Social Judgment of Facial Emotions

Tiziana Quarto, Giuseppe Blasi, Chiara Maddalena, Giovanna Viscanti, Tiziana Lanciano, Emanuela Soleti, Ivan Mangiulli, Paolo Taurisano, Leonardo Fazio, Alessandro Bertolino, Antonietta Curci

Sixty-three healthy subjects completed a test measuring Ability EI and underwent fMRI during a social decision task (i.e. approach or avoid) about emotional faces with different facial expressions. Imaging data revealed that EI scores are associated with left insula activity during social judgment of emotional faces as a function of facial expression. Specifically, higher EI scores are associated with greater left insula activity during social judgment of fearful faces but also with lower activity of this region during social judgment of angry faces.

